



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO DE CARRETERA
KM 88 AL KM 93 (NIC 09) DEL MUNICIPIO DE BOACO “**

Elaborado por

Br. Dalila del Socorro Torrez García

Br. Natalia Esmirna Rodríguez Salas

Tutor

Ing. José Bustamante Arteaga

Asesor

Comisionado Gilberto Solís

Managua, Noviembre, 2017

DEDICATORIA 1

Al creador de todas las cosas, Dios padre celestial, el que me ha dado la Fortaleza para finalizar con éxito mis estudios académicos en medio de adversidades, siendo mi inspiración en este mundo.

De igual forma dedico esta monografía a mis padres Eduardo Rodríguez y María Esther Salas que han sido el pilar fundamental de mi vida, siendo un buen ejemplo para para mi formación y por estar siempre a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis hermanas Vielka Rodríguez Salas, Marisol Rodríguez Salas, mi hermano Joel Rodríguez salas y mi sobrina que es como una hermana Roxana Saravia Rodríguez que siempre han estado junto a mí, brindándome su apoyo muchas veces poniéndose en el papel de padres.

A la familia Solís Salas, Cerna Zambrana a mis amigas y amigos por brindarme su hogar, apoyo y calor de familia cuando más lo necesite.

Br. Nathalia Esmirna Rodríguez Salas

DEDICATORIA 2

A Jehová Dios, por darme la vida y permitirme cumplir mi meta como profesional, por todas las fuerzas, salud y ponerme en mi camino a personas que han estado conmigo de la mano, apoyándose.

A mis padres Neftalí Torrez García y María Azucena García Navarrete que han hecho sacrificios para que juntos hiciéramos este sueño realidad, en compañía de mis hermanos Rubén Neftalí Torrez, Noé Torrez y mi hermana Lubi Amparo Tórrez García que, aunque ya no esté con nosotros, pero desde el cielo ella sabe que lo logramos.

A mi suegra, Carolina Téllez Soza que me ha brindado su apoyo incondicional; moral y económico.

A mi esposo Jesús Antonio Narváez Téllez que ha estado conmigo apoyándose siempre. y a mi niña Sofía Carolina Narváez Tórrez que es mi mayor motivación a seguir adelante.

Dios los Bendiga a Todos.

Br. Dalila del Socorro Torrez García

AGRADECIMIENTO 1

Gracias a Dios por haberme dado el tiempo necesario para realizar este trabajo, por protegerme durante todo mi camino y darme las fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida, por haberme dado la oportunidad de conocer experiencias profesionales de formación.

Mi Familia por ser el pilar fundamental de mi vida, mis amigos Stephanie Cerna, Valeria Zamora, Dalila Torrez, Keren Olivas y Holman Urbina y de más familiares por apoyarme en todos los momentos difíciles.

A nuestro asesor de Monografía el Ing. Gilberto Solís y mi tutor el Ing. José Bustamante a quienes considero grandes personas y profesionales.

Finalmente le ofrezco este trabajo a mi hermana Vielka Rodríguez Salas quien fue una segunda madre, amiga y una gran hermana apoyándome de una manera incondicional durante todos mis estudios, estoy segura que estarás feliz de verlo terminado, aunque no esté presente.

Br. Nathalia Esmirna Rodríguez Salas

AGRADECIMIENTO 2

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha dado, sin él nada somos y sin él nada podemos lograr.

A mi familia por trabajar en equipo y de esa manera culminar estos logros.

A la Familia Jaime Montalván por apoyarme en situaciones difíciles.

A la familia Narváez Téllez que han estado conmigo estos últimos años de mi carrera quienes me han apoyado grandemente.

A los padrinos de mi hija Rodrigo Enrique Tinoco y Valeria Zamora Almendares; excelentes amigos, compañeros de clases y profesionales.

A mis mejores amigos y amigas; el Pastor Luis Amador Toruño, Luis Duarte, Odalis Rubí Padilla, Madeley Somarriba y Nathalia Rodríguez Salas.

A nuestro asesor el Ing. Gilberto Solís y a nuestro tutor Ing. José Armando Bustamante y al Ing. Sergio Manuel García Castellón. Gracias a ellos por sus conocimientos y por ser excelentes profesionales.

Br. Dalila del Socorro Torrez García.

RESUMEN EJECUTIVO

En el departamento de Boaco municipio de Boaco, se presenta una gran problemática y es la gran cantidad de accidentes ocurridos durante estos últimos años. Toda esta circunstancia es el motivo a realizar un estudio que mostrará las diferentes causas que pudiera generar este fenómeno, a fin de ofrecer alternativas de solución, sin que estas, sean un producto acabado, sino más bien proyecciones de estudios que se enfoquen en estudios concretos para superar los proyectos actuales.

CAPITULO I: PRELIMINARES

En el capítulo I de este documento, se presentan todos aquellos aspectos teóricos y técnicos que se consideran necesarios para los estudios a realizar. Se definió la ubicación del tramo en estudio, el porqué de la realización de este estudio y los alcances del trabajo monográfico.

CAPITULO II: INVENTARIO VIAL

En el capítulo II, se plantean las principales características del tramo de carretera, y su condición actual; reflejando así la necesidad de instalar nuevos dispositivos y cambiar algunos que están en mal estado.

CAPITULO III: AFORO VEHICULAR

El capítulo III, Trata temas más específicos, relacionado con los volúmenes de tránsito, destacando el comportamiento del tráfico en el aforo vehicular levantado, con su respectivo análisis de los flujos vehiculares, y la realización de un estudio de velocidad.

CAPITULO IV: ESTUDIO DE ACCIDENTALIDAD

El capítulo IV, expone un estudio de accidentalidad del tramo en estudio, tipos de accidente, causas más frecuentes; daños y pérdidas materiales, lesionados, muertos por accidente de tránsito, horario de mayor ocurrencia de accidentes y los diferentes índices de accidentalidad.

CAPITULO V: PROPUESTAS TÉCNICAS

El capítulo V, se plantean las propuestas técnicas de solución a dicho problema de accidentalidad.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El capítulo VI, muestra las conclusiones, es decir todas las causas que están generando los accidentes. Tras el estudio y análisis se logró proponer diferentes recomendaciones para cada necesidad que presenta la vía.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: PRELIMINARES.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivos Generales.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 Macro localización y Micro localización.....	6
1.5.1 Macro localización.....	6
1.5.2 Micro localización.....	9
1.6 Marco Teórico	10
1.6.1 Seguridad Vial.....	10
1.6.2 Vía Pública	10
1.6.3 Inventario vial.....	11
1.6.3.1 Clasificación del Terreno.....	11
1.6.3.2 Calzada	11
1.6.3.3 Hombros.....	12
1.6.3.4 Derecho de vía	12
1.6.3.5 Cuneta-Canales.....	13
1.6.3.6 Contra cunetas.....	13
1.6.3.7 Alcantarillas	14
1.6.3.8 Otros Elementos de Drenaje.....	14
1.6.3.9 Barreras o Sistemas de Contención vehicular	14
1.6.3.10 Señales Verticales.....	15
1.6.3.10.1 Preventivas(P).....	15
1.6.3.10.2 Reglamentarias(R).....	15
1.6.3.10.3 Informativas(I).....	15
1.6.3.11 Señales Horizontales.....	16
1.6.3.12 Capacidad Vial.....	16
1.6.3.13 Condiciones Prevalcientes.....	16
1.6.3.13.1 Condiciones de la Infraestructura Vial.....	16
1.6.3.13.2 Condiciones de Transito.....	16
1.6.3.13.3 Condiciones de Control	16
1.6.3.14 Concepto de Nivel de Servicio.....	17
1.6.4 Estudio de Gabinete o Análisis de investigaciones.....	17
1.6.4.1 Estudio de conteos Volumétricos	18
1.6.4.2 Volumen de Tránsito.....	18
1.6.4.3 Volumen Totales Absolutos	18
1.6.4.4 Volumen de Transito Promedio Diario.....	19
1.6.4.5 Volumen de Tránsito Horario	19
1.6.4.5.1 Volumen Horario Máximo anual	19
1.6.4.5.2 Volumen de Máxima Demanda	19
1.6.4.5.3 Volumen Horario Decimo, Vigésimo, Trigésimo Anual.....	20
1.6.4.5.4 Volumen horario de Proyecto.....	20
1.6.4.6 Velocidad	20

1.6.4.6.1 Velocidad de Recorrido	20
1.6.4.6.2 Velocidad en marcha.....	21
1.6.5 Accidentes de Tránsito	21
1.6.5.1 Tipos de Accidentes de Tránsito.....	21
1.6.5.2 Causas de los Accidentes de Tránsito.....	22
1.7 Metodología.....	23
1.7.1 Inventario Vial	23
1.7.2Aforo Vehicular	23
1.7.3 Estudio de Velocidad	23
1.7.4 Estudio de accidentalidad	23
CAPÍTULO 2 INVENTARIO VIAL	24
2.1 Introducción	24
2.2 Identificación del Tramo de Estudio.....	24
2.3 Descripción del Trabajo de Campo	24
2.4 Características de la sección Transversal de la vía	25
2.5 Clasificación Funcional de la vía	34
2.5.1 Por Tipo de Construcción	34
2.5.2 Por su Función.....	34
2.6 Carretera principal Boaco Muy-Muy	35
2.7 Uso de Suelo y derecho de vía	35
2.8 Dispositivos de señalización Horizontal y Vertical	36
2.8.1 Señales verticales	37
2.8.1.1 Clasificación de los dispositivos de Control de Tránsito.....	37
2.8.1.2 Requisitos que deben de cumplir.....	38
2.8.1.3 Cantidad de Señales Verticales Actuales en el tramo de estudio...	39
2.8.2 Señales Horizontales	39
2.8.2.1 Clasificación de las Señales Horizontales	40
2.8.2.2 Funciones y limitaciones de las Señales Horizontales.....	41
2.8.2.3 Estado actual de la señalización Horizontal	41
2.9 Interferencia de la vía y Visibilidad	45
2.9.1 Distancia de Visibilidad de Parada	45
2.9.2 Distancia de Adelantamiento de parada.....	45
2.9.3 Distancia de Visibilidad de decisión.....	46
2.10 Bahía de buses y parada de Buses.....	49
2.11 Inventario de drenaje Mayor y Menor	50
2.12 Estado actualizado de la vía y deterioro de la carpeta de rodamiento	51
CAPÍTULO 3: AFORO VEHICULAR.....	53
3.1 Introducción.....	53
3.2 Obtención de los volúmenes de tránsito.....	53
3.3 Volúmenes de tránsito.....	54
3.4 Hora pico y Factor pico horario.....	57
3.5 Nivel de Servicio.....	60
3.5.1 Clasificación de los Niveles de Servicio.....	61
3.5.2 Criterios de Análisis de capacidad y Niveles de servicio.....	62
3.5.3 Procedimiento de cálculo de Nivel de Servicio.....	63
3.6 Estudio de Velocidad.....	71

CAPÍTULO 4: ACCIDENTALIDAD VIAL.....	75
4.1 Introducción.....	75
4.2 Características de la Accidentalidad	75
4.3 Causas de la accidentalidad	78
4.4 Accidentalidad Nocturna.....	88
4.5 Magnitud del problema.....	94
CAPITULO 5:PROPUESTAS TÉCNICAS.....	104
5.1 Introducción	104
5.2 Tachas reflectivas u ojos de gato.....	104
5.2.1 Capta luces dos caras amarillas.....	106
5.2.2 capta luces una cara blanca.....	106
5.3 Líneas Longitudinales.....	107
5.4 Líneas de Borde de Centro.....	107
5.5 Líneas de borde de Pavimento.....	108
5.6 Líneas de Borde Derecho y Borde Espaldón	108
5.7 Líneas de Giro y Flechas direccionales.....	109
5.8 Señales de Alto en intersecciones.....	111
5.9 Líneas de pasos Peatonales.....	112
5.10 Líneas Reductores de Velocidad.....	114
CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	116
6.1 Conclusiones.....	116
6.2 Recomendaciones.....	118
BIBLIOGRAFÍA.....	120
ANEXOS.....	I-

CAPITULO I: PRELIMINARES

1.1 INTRODUCCIÓN

El avance económico, la tasa de población acelerada, la exigencia y obtención de nueva información técnicas y tecnologías y el crecimiento de la flota vehicular casi descontrolado presente en la nación; todos estos aspectos demandan muchos retos y desafíos en las redes viales existentes.

La creciente tasa anual de accidentalidad en el Municipio de Boaco, refleja las pérdidas de materiales, lesionados y muertos; es por tal razón que hemos optado por tomar el tema monográfico. “ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL DEL TRAMO DE CARRETERA KM 88 al KM 93 (NIC 09) DEL MUNICIPIO DE BOACO”.

El propósito es identificar causas y factores que representan un común denominador en la accidentalidad de este lugar, y de esta manera corregir los errores para evitar los accidentes.

La falta de seguridad vial es un problema de la sociedad en general, y por ende todos estamos llamados a contribuir para radicar los peligros que se presenten en las vías de nuestro país.

Este trabajo monográfico es realizado con el apoyo de la POLICIA NACIONAL DE TRÁNSITO, LA POLICIA LOCAL, y de esta manera sea considerado como un aporte, para ayudar a los usuarios en este tramo en estudio.

1.2 ANTECEDENTES

El tramo en estudio del km 88 al km 93 forma parte de la carretera, identificada por Inventario Vial del MTI como NIC 09. Su Clasificación Funcional la sitúa como una Troncal Secundaria, ya que conecta cabeceras departamentales o centros económicos importantes, capaces de atraer viajes de mayor distancia y constituye uno de los accesos hacia el único tramo que conecta al Atlántico del país.

Debido a su trazado durante su construcción inicial (Proyecto CAMABOCHO 1966-1969), el tramo cuenta con algunas deficiencias, (89+000– 92+100), con fuertes pendientes y alineación sinuosa, las que lamentablemente ante la invasión masiva del derecho de vía en esta zona y el emplazamiento a media ladera en casi toda esta longitud, es imposible corregir sin una gran inversión de tiempo y recursos.

El tramo ha sido objeto de intervenciones mayores en dos etapas 1994 y 2004. En los últimos años el Fondo de Mantenimiento Vial ha realizado pequeñas inversiones entre las estaciones 89+000 y 92+100, con tramos de estabilización, bacheo superficial y profundo, sellos y tratamientos superficiales, principalmente enfocados en intervenciones de carácter funcional, con poco o nulo aporte.

Este tramo tiene un alto índice considerable de ocurrencia de accidentes de tránsito, En la siguiente tabla N°1 se ve reflejado las consecuencias provocadas por los diferentes accidentes ocurridos desde el 2011 hasta el 2016.

Tabla N° 1 Accidentes por Consecuencia.

ACCIDENTES POR CONSECUENCIA					
AÑO	ACC D/M	ACC /V	MUERTOS	LESIONADOS	TOTAL DE ACC/AÑO
2011	29	13	3	14	43
2012	8	1	0	5	11
2013	4	0	0	10	11
2014	11	0	0	7	16
2015	6	0	0	2	8
2016	21	0	4	15	32
TOTAL	79	14	7	53	121

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Las pérdidas generadas tanto humanas como materiales por accidentes de tránsito a nivel nacional son de gran preocupación, por este motivo el gobierno implementa planes de prevención y educación vial.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El tema específico sobre seguridad vial surgió a partir de nuestras observaciones acerca de la gran cantidad de accidentes ocurridos en el tramo de carretera del km 88 al km 93 de la NIC O9; la preocupación de las autoridades competentes del Municipio de Boaco y la necesidad urgente de proteger a los usuarios de la vía.

Este trabajo se hará en coordinación de la Policía Nacional, Policía Local y la, Alcaldía de Boaco, ya que se tendrá apoyo en los cálculos correspondientes para tomar las medidas en cuanto a las decisiones para un mejor control de los puntos Críticos y poder de esta manera implementar medidas correctivas para disminuir los accidentes de la carretera.

Debido a la problemática encontrada en el tramo en estudio, sobre los accidentes de tránsito causados por la imprudencia del conductor, falta de señalización, acciones como manejar con exceso de velocidad, irrespetar las señales de tránsito, conducir de manera distraída. Los datos estadísticos que se obtuvieron en campo con encuestas anteriores, se tiene la necesidad de realizar una serie de estudios e investigaciones, realizar un inventario vial y un aforo vehicular; con esto se pretende hacer un estudio para determinar cuáles son las causas que están actuando en la vía.

A nivel social los beneficios derivados de este estudio se pueden traducir en un aumento de los elementos y las condiciones de seguridad en la vía que tiendan a disminuir la cantidad de accidentes ocurridos en el tramo de estudio.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVOS GENERALES

- Determinar el estudio de seguridad vial del tramo de carretera, km 88 al km 93 NIC 09, proponiendo alternativas que mejoren la seguridad del usuario de la vía, considerando las normas del Manual Centro Americano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2000)

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un inventario vial para determinar los componentes de la vialidad, sus características geométricas, con el propósito de identificar aquellos elementos que requieren conservación.
- Realizar el aforo vehicular en el tramo de estudio, para determinar el flujo vehicular, composición y el incremento generado que permita determinar el nivel de servicio de la vía.
- Realizar un estudio de velocidad que permita establecer los límites de circulación que brinden seguridad al usuario de la vía.
- Hacer un análisis de accidentalidad, para identificar los puntos críticos y las causas principales que generan los accidentes de tránsito.
- Proponer medidas de seguridad vial, para reducir los índices de accidentalidad en el tramo de estudio.

1.5 MACROLOCALIZACIÓN Y MICROLOCALIZACIÓN

1.5.1 MACROLOCALIZACION

El municipio de Boaco, cabecera departamental ocupa una posición central dentro del departamento, sus límites son:

Norte: el municipio de Muy Muy

Sur: El Municipio de San Lorenzo

Este: El Municipio de Camoapa

Oeste: Los Municipios de San José de Los Remates, Santa Lucía y Teustepe.

Imagen N°1 Macro localización



Fuente: Google <https://espanol.mapsofworld.com/continentes/norteamerica/nicaragua/departamentos/boaco.html>

DESARROLLO POBLACIONAL

Extensión Territorial del departamento de Boaco: 4,176.68 km².

Población Total: Población de 165,532 habitantes.

Población Urbana: 53,248 habitantes.

Población Rural: 112,284 habitantes.

Densidad Poblacional: 40 personas por kilómetro cuadrado.

ACTIVIDAD ECONÓMICA PREDOMINANTE:

El Municipio de Boaco se caracteriza por dedicarse a la Producción agropecuaria, destacándose principalmente la crianza de ganado mayor, el cultivo de café, granos básicos, frutales, miel y hortalizas.

La ciudad de Boaco, rodeada de colinas; su topografía es muy irregular, tiene un paisaje montañoso, posee elevaciones entre los 200 y 300 metros sobre el nivel del mar. El cerro de la Vieja, con 1,020 metros de altura, representa el punto más alto del municipio.

En cuanto a los usos del suelo, el 17% de la superficie del municipio está destinada a cultivos, el 65% a pastos y el 3% a bosques; conviene destacar la deforestación que se ha producido en este municipio consecuencia del desarrollo de la ganadería.

RESPECTO A LAS INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS

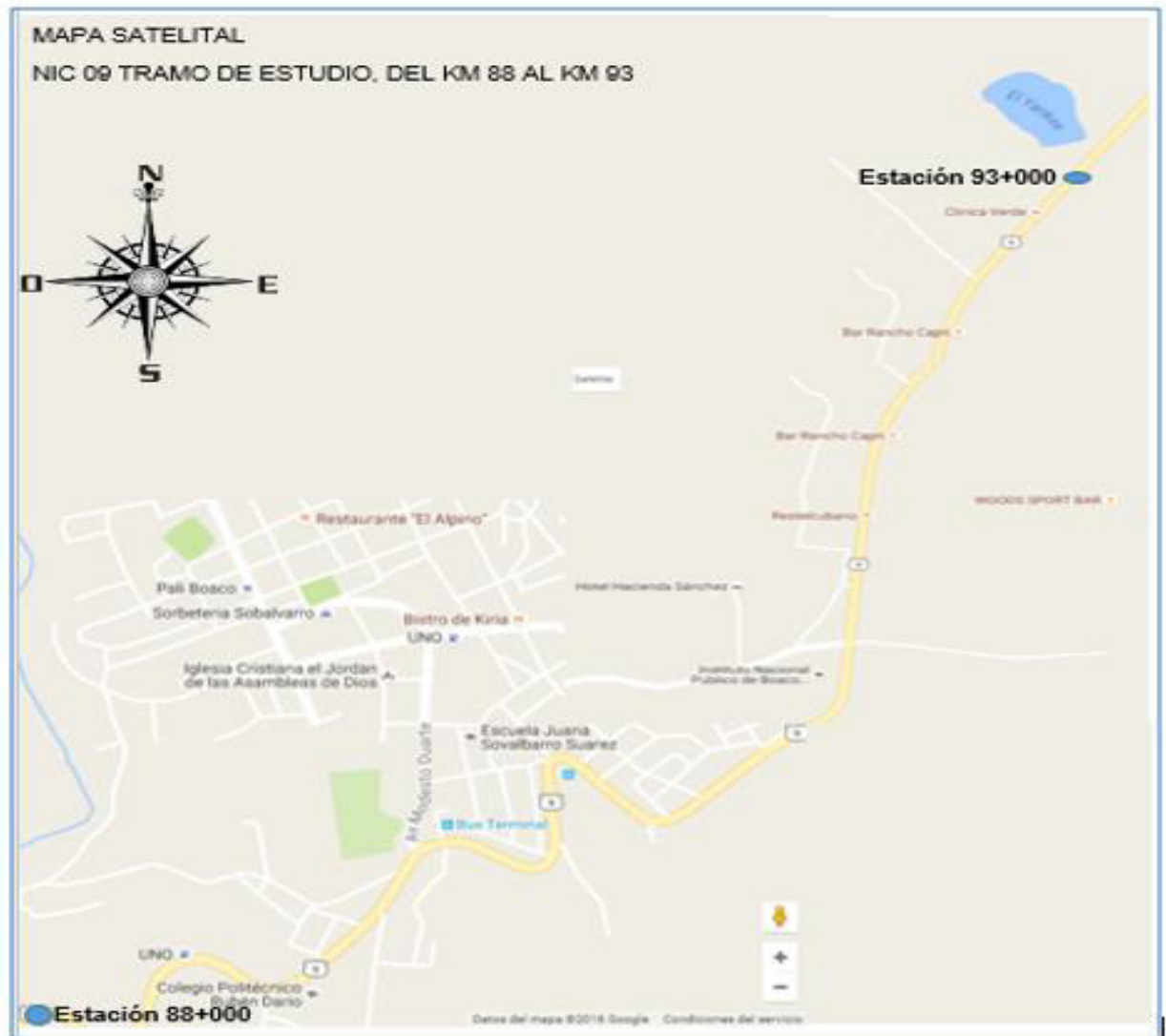
El núcleo urbano dispone de redes domiciliarias y de red de alcantarillado, que cubre sólo al 60% de la población. Las aguas son vertidas directamente, sin ningún tratamiento previo, desde la red de saneamiento al río Fonseca produciéndose importantes problemas de contaminación de su cauce, problema que se incrementa con la cantidad de queseras artesanales instaladas en el casco urbano.

En cuanto a los equipamientos educativos se produce una gran deserción quizás debida a la falta de accesibilidad de la mayoría del territorio; en lo que se refiere a los equipamientos sanitarios existe un gran déficit en puestos de salud en las comarcas rurales problema agravado por la deficiente accesibilidad de estas zonas. Existen deficiencias tanto en el número de viviendas disponibles como en las características cualitativas de las existentes.

1.5.2 MICROLICALIZACIÓN

El tramo de carretera Boaco – Muy Muy, km 88 al 93, respecto a su funcionalidad es una Troncal secundaria pavimentada y corresponde a la NIC 09. Reconstruida en el 2004 y Rehabilitada en enero 2015.

Imagen N°2 Micro localización



Fuente: Google. <https://www.google.com.ni/maps/place/Boaco>.

1.6 MARCO TEÓRICO

1.6.1 SEGURIDAD VIAL

Es el conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos (leyes, reglamento y disposiciones) y normas de conducta, bien sea como Peatón, Pasajero o Conductor, a fin de usar correctamente la vía pública.

1.6.2 VÍA PÚBLICA

Es cualquier espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. Las vías públicas se rigen por la normativa internacional, nacional y local en su construcción, denominación, uso y limitaciones; con el objetivo de preservar unos derechos esenciales (a la vida, salud, libertad, propiedad, a transitar, etc.). A diferencia de las *vías privadas*, que las regulan sus dueños, tanto en sus características como accesibilidad. Cada tipo de vía pública tiene unas características específicas reguladas por ley, que determina su localización, accesibilidad y uso.

Según su localización:

- ✓ Interurbana: vía que comunica directamente núcleos de población
- ✓ Rural: vía en el campo.
- ✓ Travesía: parte de una carretera que discurre dentro del casco de una población
- ✓ Urbana: vía dentro de un pueblo o ciudad.

Según su accesibilidad:

- ✓ De peaje: hay que abonar una cantidad de dinero para poderlas utilizar
- ✓ Gratuita: sin pago para su uso.

Según su destinatario:

- ✓ Carril bici: sólo para bicicletas
- ✓ Carril bus: reservado para la circulación de autobuses

- ✓ Peatonal: sólo para viandantes
- ✓ Tráfico rodado: generalmente para vehículos a motor, aunque también puede incluir bicicletas
- ✓ Vía pecuaria: para el ganado trashumante.

Según el tipo de espacio:

- ✓ De dominio público y uso público (ejemplo: la mayoría de las calles, carreteras, y zonas verdes).
- ✓ De dominio público y uso privado (ejemplo: una concesión, como una autovía de peaje).
- ✓ De dominio privado y uso público (ejemplo: calles interiores de una urbanización con comercios abiertos al público).
- ✓ De dominio privado y uso privado (ejemplo: calles interiores de una urbanización cerrada al público).

LEVANTAMIENTO O INVESTIGACIONES DE CAMPO

1.6.3 INVENTARIO VIAL

También conocido como catastro tiene como objetivo fundamental es de ofrecerle al técnico la visión más integral posible del tramo de carretera analizado. Se trata de recopilar información de la calzada, derecho de vía, obras de drenaje (canales, alcantarillas, etc.), puentes, cajas puentes, de los muros, y de otras estructuras de contención, de la señalización y de aquellos elementos especiales que hagan parte de la carretera y que deben ser motivo de conservación rutinaria.

1.6.3.1 CLASIFICACIÓN DEL TERRENO

En el inventario se indicará el tipo de terreno que atraviesa la carretera señalando si es ondulado, plano, montañoso o escarpado a lo largo del tramo.

1. 6.3.2 CALZADA

La calzada constituye uno de los elementos principales de la carretera, corresponde a la superficie por donde circulan los vehículos. El inventario de la calzada se hará midiendo su ancho en metros, con aproximación al centímetro, y

clasificando su superficie de acuerdo con el material de rodadura en la siguiente forma:

Tabla 2- Tipo de superficie

1	CA	Concreto Asfáltico
2	TS	Tratamiento superficial
3	CH	Concreto Hidráulico
4	EM	Empedrado
5	AD	Adoquines
6	MS	Material Selecto
7	TI	Tierra
8	OM	Otros materiales

Fuente: Normas para el diseño Geométrico de las carreteras Regionales (Manual Centro Americano SIECA 2^{da} edición 2004. Ing. Raúl Leclaiet).

Daños en la calzada: En caso de que haya daños en la calzada, tales como baches, grietas, hundimientos y otros deterioros similares, se indicará su ubicación y su extensión en metros cuadrados m².

1.6.3.3 HOMBROS

Los hombros corresponden a la superficie de vía entre la calzada y las cunetas o entre la calzada y el borde de los taludes de los terraplenes. En el inventario se debe medir la longitud en kilómetros y el ancho en metros con aproximación al centímetro además debe reflejarse si existe o no según estacionamientos. En caso de que haya daños en los hombros, tales como baches, grietas, hundimientos y otros deterioros similares, se indicará su localización y extensión en metros cuadrados (m²).

1.6.3.4 DERECHO DE VÍA

El derecho de vía lo constituye la zona de terreno que se encuentra a ambos lados de la carretera y que está constituida por el terreno natural, incluyendo los

taludes de los cortes y de los terraplenes. En el inventario se debe indicar el estado del mismo, referido a la presencia o no de vegetación, escombros, basuras u otro tipo de materiales u obstáculos como postes, árboles, rocas y otros elementos físicos rígidos. Además, indicar si está invadida por construcciones, cultivos o por cercas, fuera del límite lineal.

1.6.3.5 CUNETAS-CANALES

La sección transversal de las cunetas es de forma variable, según sea la sección del diseño, siendo las más comunes las de forma triangular, trapezoidal o cuadrada. En general los canales son de sección rectangular y trapezoidal. Las cunetas y los canales son importantes elementos de drenaje que deben estar siempre limpios para que el agua pueda fluir libremente. En el inventario se medirá su longitud en kilómetros con aproximación a la centésima, utilizando los códigos, para indicar si están revestidos o no.

- ✓ CR: Cunetas o canales revestidos.
- ✓ CN: Cunetas o canales no revestidos.
- ✓ (A): Además, se indicará si están azolvadas
- ✓ (MA): Medianamente azolvadas
- ✓ (L): Limpias

1.6.3.6 CONTRACUNETAS

Sección transversal en el terreno natural, en la parte superior de los taludes de los cortes del terreno, con el fin de interceptar y encauzar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, con la función de evitar la erosión de los taludes, el azolve de las cunetas y, por supuesto, el deterioro de la calzada y de los hombros, por el agua y el material de Arrastre. En el inventario se debe indicar su localización en el kilometraje de la carretera. Además, se deberá registrar si se encuentran revestidas o no y su nivel de azolvamiento.

- ✓ CCR: Contra cuneta revestida.
- ✓ CCN: Contra cuneta no revestida.

1.6.3.7 ALCANTARILLAS

Son obras de drenaje transversales a la vía que permiten y facilitan el paso del agua proveniente de cauces, canales o cunetas. En el inventario se debe indicar el kilometraje de la vía en donde se encuentra y se debe medir su longitud en metros con aproximación al centímetro. Además, se debe indicar el tipo de material con el que han sido construidas, el porcentaje de colmatación o azolvamiento en el que se encuentran y si posee cabezales y/o tragantes.

- ✓ TC: Tubería de Concreto.
- ✓ TMC: Tubería de Metal Corrugado.
- ✓ OM: Otro Material.

El material de construcción puede ser concreto u hormigón, mampostería en piedra o en madera. La tubería puede ser de concreto o metálica. Se debe indicar si es sencilla (S), doble (D) o triple (T).

1. 6.3.8 OTROS ELEMENTOS DE DRENAJE

Canales de entrada y salida: Los canales de entrada y salida son elementos para evacuar el agua recogida en cunetas, entradas y salidas a alcantarillas, salidas de contra cunetas a un destino final, o cualquier otro cuerpo de agua. Son de diversos tipos, pueden estar revestidos o sin revestir.

1.6.3.9 BARRERAS O SISTEMAS DE CONTENCIÓN VEHICULAR

En el inventario de los sistemas de contención vehicular se debe registrar su localización, el lado de la vía en donde se ubican, la longitud en metros con aproximación al centímetro, la altura, el número de bandas y las características y espaciamiento de los soportes. Además, se debe registrar el estado de la defensa y señalar los deterioros que se presenten.

1.6.3.10 SEÑALES VERTICALES

Las señales verticales son elementos muy importantes para la seguridad vial. En el inventario se debe registrar el tipo de señal y su ubicación. Los códigos para clasificar las señales verticales se refieren al tipo de señal y al material de soporte y de la señal misma respectivamente: Referente al tipo de señal se utilizarán los códigos utilizados por SOPTRAVI o en caso de carencia, los siguientes códigos:

1.6.3.10.1 Preventiva (P): Señal en rombo (cuadrilátero) color amarillo y negro.

1.6.3.10.2 Reglamentarias (R): que pueden ser de prohibición, restricción o prioridad. Ejemplos:

Señal de Alto (octogonal), Ceda el Paso (triangular),

Señales prohibitivas (rectangulares).

1.6.3.10.3. Informativas (I): Señal de forma rectangular, proporcionan información sobre direcciones y destinos de los caminos, poblaciones, distancias y lugares de interés. se clasifican de la siguiente manera:

- a. Señales de Información de Identificación (II)
- b. Señales de Información de Destino (ID)
- c. Señales de Información de Servicios y Turísticas (IS)
- d. Señales de Información de Áreas Recreativas y Parques Nacionales (IR)
- e. Señales de Información de Defensa Civil y Emergencias
- f. Señales de Información General

Se debe colocar también el estado en que se encuentra la señal: Bueno (B), Regular (R) o Malo (M). Se debe indicar si existen o no existen tanto las estaciones kilométricas como las señales verticales.

1.6.3.11 SEÑALES HORIZONTALES

La demarcación está constituida por las líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

1.6.3.12 CAPACIDAD VIAL

En las fases de planeación, estudio, proyecto y operación de carreteras y calles, la demanda de tránsito, presente o futura, se considera como una cantidad conocida. Una medida de la eficiencia con la que un sistema vial presta servicio a esta demanda, es su capacidad u oferta. Teóricamente la capacidad (Q_{Max}) se define como la tasa máxima de flujo que puede soportar una carretera o calle. De manera particular, la capacidad de una infraestructura vial es el máximo número de vehículos (peatones) que pueden pasar por un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un intervalo de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes de la infraestructura vial, del tránsito y de los dispositivos de control.

1.6.3.13 CONDICIONES PREVALECIENTES

Es necesario tener en cuenta el carácter probabilístico de la capacidad, por lo que puede ser mayor o menor en un instante dado. A su vez, como la definición misma lo expresa, la capacidad se define para condiciones prevalecientes, que son factores que al variar la modifican; estos se agrupan en tres tipos generales:

1.6.3.13.1 Condiciones de la infraestructura vial: Son las características físicas de la carretera o calle, el desarrollo de su entorno, las características geométricas y el tipo de terreno donde se aloja la obra.

1.6.3.13.2 Condiciones del tránsito: Se refiere a la distribución del tránsito en el tiempo y en el espacio, y a su composición en tipos de vehículos como livianos, camiones, autobuses y vehículos recreativos.

1.6.3.13.3 Condiciones de control: Hace referencia a los dispositivos para el control del tránsito, tales como semáforos y señales restrictivas.

1.6.3.14 CONCEPTO DE NIVEL DE SERVICIO: Para medir la calidad del flujo vehicular se usa el concepto de nivel de servicio. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial.

Una descripción simplificada del Nivel de Servicio para carreteras:

A: Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación (90 km/h o más).

B: Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito (80 km/h).

C: Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad (70 km/h).

D: Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar. La velocidad se mantiene alrededor de 60 km/h.

E: Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos. La velocidad cae hasta 40 km/hr.

F: Flujo forzado, condiciones de “pare y siga”, congestión de tránsito.

1.6.4 ESTUDIOS DE GABINETE O DE ANÁLISIS DE INVESTIGACIONES.

Los estudios de gabinete son:

- ✓ Conteos Volumétricos
- ✓ Estudios de velocidades y demoras
- ✓ Estudios de tiempos de viaje
- ✓ Estudios de origen y destino

1.6.4.1 ESTUDIOS DE CONTEOS VOLUMÉTRICOS: Los estudios sobre volúmenes tránsito se realizan con el propósito de obtener datos reales relacionados con el movimiento de vehículos, y/o personas, sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial de carreteras o calles.

1.6.4.2 VOLUMEN DE TRÁNSITO: Volumen de tránsito es el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal dados, de un carril o de una calzada, durante un periodo determinado. Se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T} \text{ Ecuación N°1}$$

Dónde:

Q= vehículos que pasan por unidad de tiempo (vehículos/ periodo)

N= Total de vehículos que pasan (vehículos).

T= periodo determinado (unidad de tiempo).

1.6.4.3 VOLUMENES TOTALES O ABSOLUTOS:

- ✓ **Tránsito anual (TA):** Es el número total de vehículos que pasan durante un año.
- ✓ **Transito mensual (TM):** Es el número total de vehículos que pasan durante un mes.
- ✓ **Transito semanal (TS):** Es el número total de vehículos que pasan durante una semana.
- ✓ **Transito diario (TD):** Es el número total de vehículos que pasan durante un día.
- ✓ **Transito horario (TH):** Es el número total de vehículos que pasan durante una hora.
- ✓ **Tasa de flujo o flujo (q):** Es el número total de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora. En este caso, $T < 1$ hora.

1.6.4.4 VOLÚMENES DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO: Se define el volumen de transito promedio diario (TPD), como el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor a un año y mayor que un día, dividido entre el número de días del periodo.

De acuerdo al número de días de este periodo, se presentan los siguientes volúmenes de transito promedio diarios, dados en vehículos por día:

✓ Transito promedio diario anual (TPDA)

$$TPDA = \frac{TA}{365} \quad \text{Ecuación N°2}$$

✓ Transito promedio diario mensual (TPI)M)

$$TPDM = \frac{TM}{30} \quad \text{Ecuación N°3}$$

✓ Transito promedio diario semanal (TPDS)

$$TPDS = \frac{TS}{7} \quad \text{Ecuación N° 4}$$

1.6.4.5 VOLÚMENES DE TRANSITO HORARIO: Con base en la hora seleccionada, se definen los siguientes volúmenes de transito horarios, dados en vehículos por hora:

1.6.4.5.1 Volumen horario máximo anual (VHMA): Es el máximo volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado. En otras palabras, es la hora de mayor volumen de las 8760 horas del año.

1.6.4.5.2 Volumen horario de máxima demanda (VHMD): Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada

durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los periodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

1.6.4.5.3 Volumen horario-decimo, vigésimo, trigésimo-anual (10VH, 20VH, 30VH): Es el volumen horario que ocurre en un punto o sección de un carril o de una calzada durante un año determinado, que es excedido por 9, 19 y 29 volúmenes horarios, respectivamente. También se le denomina volumen horario de la 10a, 20ava y 30ava hora de máximo volumen.

1.6.4.5.4 Volumen horario de proyecto (VHP): Es el volumen de transito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vialidad. Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el máximo número de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigiría inversiones demasiado cuantiosas, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces en el año, previa convención al respecto.

1.6.4.6 VELOCIDAD: Velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo. Es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, expresado en kilómetros por hora (km/h)

$$1. \quad V = \frac{d}{t} \quad \text{Ecuación N°5}$$

Dónde:

V = Velocidad

D = distancia: Espacio recorrido

T=Tiempo que se tarda en recorrer

1.6.4.6.1 Velocidad de Recorrido: Es el resultado de dividir la distancia recorrida, desde principio a fin del viaje, entre el tiempo total que se empleó en recorrerla. En el tiempo total de recorrido están incluidas todas aquellas demoras operacionales por reducciones de velocidad y paradas provocadas por la vía, el tránsito y los dispositivos de control, ajenos a la voluntad del conductor. No

incluye aquellas demoras fuera de la vía, como pueden ser las correspondientes a gasolineras, restaurantes, lugares de recreación, etc. La velocidad de recorrido sirve principalmente para comparar condiciones de fluidez en ciertas rutas; ya sea una con otra, o bien, en una misma ruta cuando se han realizado cambios para medir los efectos.

1.6.4.6.2 Velocidad de marcha: Para un vehículo, la velocidad de marcha o velocidad de cruce, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento. Para obtener la velocidad de marcha en un viaje normal, se descontará del tiempo total de recorrido, todo aquel tiempo que el vehículo se hubiese detenido, por cualquier causa. Por lo tanto, esta velocidad por lo general, será de valor superior a la de recorrido.

1.6.5 ACCIDENTES DE TRÁNSITO: Son aquellos que ocurren en las vías públicas, independientemente de que sean del trabajo o no, y en los que normalmente intervienen vehículos de cualquier tipo y/o peatones.

1.6.5.1 TIPOS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO:

- a) Atropello: Ocurre entre un vehículo en movimiento y al menos una persona,
- b) Colisión entre vehículos: Ocurre entre dos o más vehículos.
- c) Colisión con punto fijo: Ocurre entre un vehículo en movimiento y un objeto inerte que puede ser una casa, un poste, un boulevard, una acera inclusive con otro vehículo estacionado.
- d) Vuelcos: Es un tipo de accidente en el cual el conductor de un vehículo pierde el control del mismo
- e) Accidente con semoviente: Es un accidente donde participa un vehículo y un semoviente.
- f) Caída de personas: Ocurre cuando una persona cae del vehículo que es transportada sufriendo lesiones o la muerte.

g) Caída de Objetos: Este accidente ocurre, cuando, los vehículos del transporte de carga no aseguran correctamente la misma o violan la ley de tránsito al sobrecargarlos.

1.6.5.2 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO:

➤ Causas debido al diseño de la carretera

Entre estas se pueden contar aquellas que se deben a defectos de diseño o ingeniería, como son: asfalto o material inadecuado, curvas sin peralte (inclinación en la carretera para contrarrestar la fuerza centrífuga) o mal diseñadas, pendientes o curvas muy pronunciadas, derrumbe, falta de señalización o demarcación, mal estado de la carretera, como son los baches y hundimientos, obstáculos en la vía tales como deslizamientos, piedras caídas vehículos mal estacionados, animales.

➤ Causas debidas a factores ambientales

Estos pueden ser aquellos como la lluvia, la luz solar (amanecer, crepúsculo u oscuridad), viento, neblina, tormenta, inundación, temblor, terremoto.

➤ Causas debido a fallas mecánicas

Entre estas se pueden contar aquellas como: llantas o frenos defectuosos, fallas en la dirección, suspensión o transmisión, entre otros.

➤ Causas debidas a factores humanos

- ✓ Enfermedades o defectos físicos
- ✓ Imprudencia
- ✓ Negligencia
- ✓ Cansancio
- ✓ Conducción temeraria
- ✓ Irrespeto a las señales de tránsito
- ✓ Estado de ebriedad
- ✓ Bajo efectos de droga o sustancias psicotrópicas y
- ✓ Exceso de velocidad.

✓ 1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 INVENTARIO VIAL

Se realizará un inventario vial con el objetivo de analizar y evaluar las condiciones actuales en el tramo de estudio si presenta o no una buena seguridad a los usuarios de la vía.

Los conteos de tránsito tendrán su punto de entrada en la estación 88+000 km y punto de salida en la estación 93+000 km para conocer los diferentes tipos de volúmenes que transitan en la vía y la programación de aforos se hará por una semana, de lunes a domingo de 6:00 Am a 6:00 Pm; Los cortes irán cada 15 minutos.

1.7.3 ESTUDIO DE VELOCIDAD

El estudio de velocidad se realizará para saber si se cumple con los límites de velocidad establecidos en la vía. y si permite la operación segura de los vehículos en el tramo de estudio; con el propósito de presentar propuestas de mejoras dentro de los límites prácticos y compatibles, de acuerdo al área, condiciones de terreno, volúmenes de tránsito y las condiciones ambientales.

1.7.4 ANALISIS DE ACCIDENTALIDAD

Se procesará la información de accidentalidad según los registros de la Policía Nacional y de los datos del departamento de seguridad vial del MTI, para los periodos del 2011 al 2016, y determinar las causas reales de los peligros en la circulación para presentar propuestas de seguridad.

CAPITULO 2: INVENTARIO VIAL

2.1 INTRODUCCIÓN

El inventario vial es la recopilación de información de la vía; con el fin de conocer el estado actual de la misma como es; ubicación de la vía, descripción geométrica y física, también conociendo el estado de las señales verticales y horizontales, la existencia de drenaje mayor o menor y observaciones de la situación actual de la vía con su entorno. Con el objetivo de seleccionar y priorizar las necesidades más urgentes de la ruta para la planeación de posibles soluciones con respecto a la accidentalidad en la vía.

2.2 IDENTIFICACIÓN DEL TRAMO EN ESTUDIO.

Para el inicio del inventario vial en el km 88 de la carretera Boaco-Muy situada en la Nic-9. La recopilación de datos se realizó tomando como punto 88+000 en dirección Boaco-Muy. Se recopiló datos de Sur a Norte y de Este a Oeste en Banda Derecha y en Banda Izquierda hasta finalizar en el km 93 del tramo de carretera en estudio.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.

El inventario vial del tramo en estudio pertenece a la Nic-9, inicia en el km 88 hasta el km 93. Se realizaron 8 visitas de campo, para realizar este trabajo se utilizaron los siguientes equipos o herramientas:

- 1) GPS.
- 2) Cámaras
- 3) Cintas métricas de 10, 30 y 50 metros.
- 4) Conos y triángulos reflectivos
- 5) Chalecos reflectivos
- 6) Tablas y Formatos para el levantamiento de campo.

El levantamiento de informacion se hizo de la siguiente manera:

Sección Transversal: Tipo de superficie de carretera y condiciones que presenta, el ancho de la calzada, si el derecho de vía se encuentra libre u ocupado, el bombeo según el tipo de carretera, la velocidad de diseño del tramo, pendiente, números de carriles por sentido, el tipo de terreno, uso tierra al lado de la carretera, taludes de carretera, tipo de drenaje existente y las condiciones de superficie de drenajes, características del volumen de tráfico por día y el tipo de tráfico actual en la vía.

Señalización Vertical: Tipos de señales según su clasificación, el estado en que se encuentra si están en perfectas condiciones, buenas, regulares o en mal estado como dañadas, manchadas o quebradas, si están bien ubicadas y no están siendo obstruidas por algún rótulo o árbol que les quite visibilidad.

Señalización Horizontal: Si las líneas y demarcaciones a lo largo del tramo mantienen o no el color o están borrosas o no existen, y en caso de los ojos de gato si existen o están quebrados.

Otros Dispositivos de seguridad en la vía: Existencia de semáforos, luminarias, guardavías.

2.4 CARACTERISTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VÍA

Las normas utilizadas en la red vial de Nicaragua son:

En la norma de ensayo ASTM E 867-06 STANDARD TERMINOLOGY RELATION TO VEHICLE PAVEMENT SYSTEMS se define el concepto de ROUGHNESS (regularidad) como “desviación de una determinada superficie respecto a una superficie plana teórica, con dimensiones que afectan la dinámica del vehículo, la calidad de manejo, cargas dinámicas y drenajes.

El índice de rugosidad Internacional “IRI” es la característica más percibida por el usuario ya que afecta a la comodidad de rodadura.

Tiene andancia en los costos de operación de los vehículos, puesto que, dependiendo de la magnitud de las irregularidades superficiales, la seguridad de circulación puede verse afectada negativamente, lo cual puede reflejarse por un mayor desgaste en las llantas y consumo de combustible, afectando de esta manera los costos de operación vehicular y tiempos de viajes de los usuarios.

En nuestro país el MTI, como ente normador en materia de infraestructura vial, cumple con las especificaciones técnicas y normas de diseño establecidas para nuestra región como son las normas de la SIECA, AASHTO y que responden a las exigencias actuales del tráfico nacional, lo que garantiza rentabilidad en la inversión de la infraestructura. Ver tabla a continuación.

Tabla N°3 Características de la vía

ASFALTO	
Características	Rango
Ancho de Corona	6-10m
Ancho de Calzada	6-7.3m
Derecho de Vía	20-40m
Bombeo	2-3%
Velocidad de Diseño	60-80 km/h
Pendiente Máxima	3-8%
Pendiente Ponderada	0.5-4.5%
ADOQUINADO	
Características	Rango
Ancho de Corona	5.7-9m
Ancho de Calzada	5.5-7m
Derecho de Vía	11-38m
CONCRETO HIDRÁULICO	
Características	Rango
Ancho de Corona	7.6-10.1m
Ancho de calzada	6.70-8.4m
Derecho de Vía	29.3-40m
Bombeo	2-3%
Velocidad de diseño	30-90km/h
Pendiente Máximo	3-8%
Pendiente Ponderada	0.5-5.4%

Fuente: Normas para el diseño Geométrico de las carreteras Regionales (Manual Centro Americano SIECA 2°da edición 2004. Ing. Raúl Leclaiier).

El diseño de una carretera debe de ser consistente, esto es, que deben evitarse los cambios abruptos en las características geométricas de un segmento dado, manteniendo la coherencia de todos los elementos del diseño con las expectativas del conductor promedio. La administración de los accesos a la segura y eficiente operación de dichas carreteras, sobre todo cuando enfrentan condiciones de altos volúmenes de tránsito.

Imagen N°3 Características de la vía.



Fuente: Google; <https://es.slideshare.net/sebas016/trabajo-de-vias>

Características de la sección Transversal en el Tramo en Estudio.

Cada kilómetro del tramo en estudio presenta características muy particulares y por ende su importancia de resaltar para un mejor análisis.

KM 88-KM 89: A lo largo de este kilómetro se puede observar la sinuosidad y la aproximación de sus curvas, con derecho de vía ocupado debido a sus condiciones topográficas. Los drenajes de forma triangular de concreto, bordean los laterales de la carretera a 5 cm de la línea de borde. El ancho de la calzada de 6 metros se mantiene constante. En algunos puntos se encuentran algunos comercios, industrias, sectores agrícolas pero muy poca población a las orillas de

la carretera. ver sección de anexos XXIX-XXXIII, Tabla N°67-71, La siguiente tabla muestra más detalle.

Tabla N°4 Inventario Vial

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	
Tipo de superficie de carretera	Asfalto
Ancho de calzada	6m
Derecho de vía	Ocupado
Bombeo	2-3%
Velocidad de Diseño	25km/hr
Pendiente	5_10%
Números de carriles por sentido	1
Terreno	Sinuoso
Uso de tierra al lado de la carretera	Comercial, industrial, agrícola, bosque, rio
Estructura de la carretera	Talud de tierra
Taludes de carreteras	Buena
Condiciones de superficie de carretera	Regular
Información del diseño de carretera	Drenaje derecho, Drenaje izquierdo, Menor y Mayor
Nombre del tipo de drenaje	De concreto
Condiciones de superficie de drenajes	Buena
Características del volumen de tráfico por día	Pesado, más de 500
Tipo de tráfico actualmente en la carretera	Motocicletas, carro, jeep, camionetas, microbús, minibús, bus, camión liviano y pesado etc, agrícola y construcción

Fuente: Elaboración propia

KM 89-KM 90: Este kilómetro muestra sinuosidad, con fuertes pendientes, invasión masiva del derecho de vía en esta zona con comercios varios y súper poblada. El drenaje menor es angosto en el tramo. La siguiente tabla muestra más detalle.

Tabla N°5 Inventario Vial

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	
Tipo de superficie de carretera	Asfalto
Ancho de calzada	6m
Derecho de vía	Ocupado
Bombeo	2-3%
Velocidad de Diseño	25km/hr
Pendiente	5_10%
Números de carriles por sentido	1
Terreno	Sinuoso
Uso de tierra al lado de la carretera	Comercial, industrial,
Estructura de la carretera	Talud de tierra
Taludes de carreteras	Buena
Condiciones de superficie de carretera	Buena
Información del diseño de carretera	Drenaje derecho, Drenaje izquierdo, Menor y Mayor anden cuneta
Nombre del tipo de drenaje	De concreto
Condiciones de superficie de drenajes	Buena
Características del volumen de tráfico por día	Pesado, más de 500
Tipo de tráfico actualmente en la carretera	Motocicletas, carro, jeep, camionetas, microbús, minibús, bus, camión liviano y pesado etc, agrícola y construcción

Fuente: Elaboracion propia

KM 90-KM 91:En este punto la sinuosidad de la carretera es mas pronunciada, los taludes de tierra se encuentran estabilizados alrededor de la carretera y muy poblada, con comercios varios. Derecho de vía ocupado. La siguiente tabla muestra más detalle.

Tabla N°6 – Inventario vial

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	
Tipo de superficie de carretera	Asfalto
Ancho de calzada	6m
Derecho de vía	Ocupado
Bombeo	2-3%
Velocidad de Diseño	25km/hr
Pendiente	5_10%
Números de carriles por sentido	1
Terreno	Sinuoso
Uso de tierra al lado de la carretera	Comercial, poblada
Estructura de la carretera	Talud de tierra
Taludes de carreteras	Buena
Condiciones de superficie de carretera	Buena
Información del diseño de carretera	Drenaje derecho, Drenaje izquierdo, Menor y Mayor anden cuneta
Nombre del tipo de drenaje	De concreto
Condiciones de superficie de drenajes	Regular
Características del volumen de tráfico por día	Pesado, más de 500
Tipo de tráfico actualmente en la carretera	Motocicletas, carro, jeep, camionetas, microbús, minibús, bus, camión liviano y pesado etc, agrícola y construcción

Fuente: Elaboración propia

KM 91- KM 92: Este kilómetro se caracteriza por ser sinuoso y ondulado con grandes taludes de tierra en buen estado a los lados de la carretera, poco poblado a las orillas. En el km 92 está ubicada la zona Escolar. La siguiente tabla muestra más detalle.

Tabla N°7 – Inventario Vial

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	
Tipo de superficie de carretera	Asfalto
Ancho de calzada	6m
Derecho de vía	Ocupado
Bombeo	2-3%
Velocidad de Diseño	25km/hr
Pendiente	5_10%
Números de carriles por sentido	1
Terreno	Sinuoso
Uso de tierra al lado de la carretera	Comercial, rio
Estructura de la carretera	Talud de tierra
Taludes de carreteras	Buena
Condiciones de superficie de carretera	Buena
Información del diseño de carretera	Drenaje derecho, Drenaje izquierdo, Menor y Mayor anden cuneta
Nombre del tipo de drenaje	De concreto
Condiciones de superficie de drenajes	Regular
Características del volumen de tráfico por día	Pesado, más de 500
Tipo de tráfico actualmente en la carretera	Motocicletas, carro, jeep, camionetas, microbús, minibús, bus, camión liviano y pesado etc, agrícola y construcción

Fuente: Elaboración propia

KM 92-KM 93: La primera parte de este kilómetro se caracteriza por tener derecho de vía amplio; la carretera se mantiene sin hombro. Es la única zona donde hay dos bahías y casetas para parada de buses ,una a la derecha y otra a la izquierda, a mitad del kilómetro la estructura de carretera es en forma de terraplén, los lados naturales de este funciona como drenajes aunque muy peligrosos por la pendiente que tienen,la carretera es plana y no esta poblada a sus alrededores . Ver anexos Tabla N página La siguiente tabla muestra más detalle.

Tabla N°8 Inventario vial

CARACTERÍSTICAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	
Tipo de superficie de carretera	Asfalto
Ancho de calzada	6m
Derecho de vía	SI HAY
Bombeo	1-3 %
Velocidad de Diseño	25km/hr
Pendiente	0-5%
Números de carriles por sentido	1
Terreno	PLANO
Uso de tierra al lado de la carretera	Comercial, agrícola
Estructura de la carretera	Talud de Terraplén
Taludes de carreteras	No hay
Condiciones de superficie de carretera	Buena
Información del diseño de carretera	No hay
Nombre del tipo de drenaje	No hay
Condiciones de superficie de drenajes	
Características del volumen de tráfico por día	Pesado, más de 500
Tipo de tráfico actualmente en la carretera	Motocicletas, carro, jeep, camionetas, microbús, minibús, bus, camión liviano y pesado etc, agrícola y construcción

Fuente: Elaboración propia

2.5 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LA VÍA

Las vías se clasifican por dos grandes grupos como son: por tipo de construcción y por función: ambas están muy interrelacionadas en satisfacer la necesidad de transporte y los volúmenes que circulan por las vías.

2.5.1 POR TIPO DE CONSTRUCCIÓN:

Carreteras pavimentadas: Se encuentran principalmente en el sistema de carreteras troncales, y algunas colectoras principales y secundarias, se clasifican en pavimentos rígidos(concreto hidráulico), semi-rígidos (adoquines) y flexibles (tratamiento superficial bituminosa simple y doble, concreto asfáltico en caliente y en frío).

Camino revestidos: Son caminos cuyo trazado geométrico obedece a normas de diseño para este tipo de superficie vial, tienen drenaje suficiente para permitir el tráfico durante la estación lluviosa.

Camino de todo tiempo: Su trazo geométrico no ha sido diseñado, ajustándose más que todo a la topografía del terreno, permite la circulación todo el año.

Camino de estación seca: No cuenta con diseño geométrico, si no que su trazado obedece a los lineamientos naturales del terreno.

2.5.2 POR SU FUNCIÓN:

La clasificación funcional agrupa, a las carreteras y caminos según la naturaleza del servicio que están supuestas a brindar, lo que a su vez tiene estrecha relación con la estructura categorización de los viajes. Por lo tanto, la clasificación funcional de carreteras puede definirse como el proceso de agrupar las facilidades en sistemas que describen el grado en el cual cada grupo desempeña las dos funciones básicas. Todos los caminos que se incluyen en esta clasificación más algunos que por su importancia económica han sido objeto de mejoras, forman

parte de lo que se denomina red vial básica lo cual se define como aquellas carreteras y caminos considerados arterias principales para el país, uniendo fronteras, puertos, aeropuertos internacionales, así mismo, esta red une caminos interdepartamentales, carreteras que enlazan una o varias cabeceras, zonas productivas, turísticas, caminos intermunicipales y comarcas.

Las carreteras según su función se clasifican en:

1. Autopistas Regionales
2. Troncales Suburbanas
3. Troncales Rurales
4. Colectoras suburbanas
5. Colectoras rurales

2.6 CARRETERA PRINCIPAL BOACO-MUY MUY (TRAMO KM 88 AL KM 93)

-Por el tipo de construcción.

El tramo en estudio, por el tipo de construcción se clasifica como CARRETERA PAVIMENTADA, esto porque se observa con una visión de vista ingenieril que la superficie de rodamiento está constituida por una capa de asfalto en toda su longitud.

-Por su función.

Por la ubicación y uso que tiene la vía en estudio es clasificada por el Ministerio de Transporte e Infraestructura como un Troncal secundario que tiene como propósitos: conexión departamental cuyo índice de viaje son elevados y forma parte de la red vial Centroamericana. Está ubicada en la NIC-9.

2.7 USO DE SUELO Y DERECHO DE VÍA

El auge del crecimiento poblacional, de las ciudades que son conectadas por la carretera, conlleva al incremento del uso de suelo aledaño a la vía que,

principalmente la construcción de zonas domésticas, que atraen turismo y comercios varios.

El derecho de vía es la franja de terreno que adquiere el dueño de una carretera usualmente el estado, para la construcción de la misma, incluyendo dentro de sus límites el diseño bien balanceado de la(s) calzada(s) con sus carriles proyectados, los hombros interiores y exteriores, las medianas y todos los elementos que conforman normalmente la sección transversal típica de este tipo de instalaciones, conforme su clasificación funcional.

Para carreteras Troncales del sistema regional, el ancho recomendable del derecho de vía se incrementa hasta 40 metros, con un óptimo recomendable por exceso de 50 metros.

Para carreteras Colectoras del rango inferior, se considera suficiente disponer de un derecho de vía de 20 metros de ancho y ampliarse hasta 30 metros de ancho para disponer de una solución holgada.

2.8 DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

El propósito del señalamiento vial es guiar y regular la circulación vehicular y peatonal con el fin de que ésta pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda.

La señalización horizontal en carreteras tiene funciones importantes en proveer información y guía para los usuarios de las vías. Entre los tipos más importantes de demarcaciones en tramos demarcadores de objetos, delineadores, dispositivos de canalización, etc. En algunos casos, las demarcaciones son usadas para completar otros dispositivos de control de tráfico como señales de tránsito, semáforo y otras demarcaciones.

Por otra parte, las señales verticales de tránsito se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones. Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. Las señales deben ser reconocidas como tales y los medios empleados para transmitir información constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color destacados.

2.8.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, y para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

2.8.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO.

Según lo expuesto por el Manual Centroamericano de Dispositivos de Uniformes para el Control del Tránsito de la SIECA y de conformidad con el Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes, y el Manual Interamericano de 1991, los cuales son consistentes entre sí, los dispositivos se clasifican en tres categorías según su función:

Dispositivos/Señales de Reglamentación:

Tienen como función informar a los usuarios sobre las disposiciones de la reglamentación del tránsito vigente y la prioridad de paso, la existencia de ciertas

limitaciones, prohibiciones y restricciones que regulan el uso de la vía o suministrar indicaciones exactas para que actúen en determinada forma. La transgresión de las indicaciones de estos dispositivos constituye una contravención, que se sanciona conforme a la ley o reglamento de tránsito de cada país.

Dispositivos/Señales de Prevención (Advertencia de peligro): Cumplen la misión de prevenir a los usuarios de la vía de peligros existentes y su naturaleza.

Dispositivos/Señales de Información:

Tienen como objeto guiar al usuario de la vía hacia el lugar de destino, proporcionándole toda aquella información que pueda serle útil para las tareas de navegación, orientación y guía, y proporcionarle cualquier otra indicación que pueda ser de interés para él, en especial para los turistas.

2.8.1.2 REQUISITOS QUE DEBEN DE CUMPLIR LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRÁNSITO.

Las señales verticales deben cumplir con los siguientes requisitos fundamentales:

- Satisfacer una necesidad importante.
- Llamar la atención.
- Transmitir un mensaje claro.
- Imponer respeto a los usuarios.
- Guiar al usuario a lo largo del camino, y convencerlo de modificar su comportamiento al volante.
- Estar en el lugar apropiado, a fin de dar tiempo para reacción.

2.8.1.3 CANTIDAD DE SEÑALES VERTICALES ACTUALES (FEBRERO 2017) EN EL TRAMO DE ESTUDIO CARRETERA BOACO KM 88 AL KM 93 (NIC 9).

La siguiente tabla muestra la clasificación y el número de señales verticales existente en el tramo de análisis.

Ver sección de anexos XII-XV Tabla N°52-56 para un mejor detalle en cuanto al tipo, código y estación.

Tabla N°9 Señalización Vertical

SEÑALES VERTICALES KM 88-KM 93		
CLASIFICACION	TOTAL	OBSERVACIONES
Preventiva	19	Buen Estado
Reglamentaria	15	Buen Estado
Informativa	89	Buen Estado
Semáforo	1	Buen Estado
Total	124	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia

Los dispositivos de control de Tránsito requieren un mantenimiento físico por la entidad que les compete (MTI, FOMAV, Alcaldía), y también se requiere mantenimiento funcional para ajustar los dispositivos.

2.8.2 SEÑALES HORIZONTALES

Las señales horizontales o señales en el pavimento como también se conocen, son auxilio de las señales verticales, que cumplen con el rol de elementos de seguridad indicados con líneas, letras, números y símbolos de color blanco y amarillo. En las intersecciones las marcas de flechas direccionales, presencia de obstáculo, las islas canalizadoras, cruce de peatones, pintado de bordillo, contribuyen a una ideal ubicación a los conductores y peatones.

2.8.2.1 CLASIFICACIÓN DE SEÑALES HORIZONTALES:

Línea de borde o paralelas: Estas líneas se encuentran en el borde de las carreteras y orientan al conductor al de carril y el espacio del arcén a la derecha.

Doble línea continua: Define que no se debe rebasar en dos carriles por sentido.

Línea continua: la línea continua indica que no se puede rebasar cuando hay un solo carril por sentido.

Línea continua con línea discontinua: refiere que se puede aventajar o no respecto a la línea que tengas a tu izquierda.

Línea discontinua: indica que se puede rebasar o cambiar de carril.

Flechas direccionales: tienen color blanco se colocan sobre los carriles para indicar las maniobras que se pueden realizar.

Pasos peatonales: conocida como cebra, línea blanca donde el peatón puede transitar con seguridad.

Líneas de retención pare: estas líneas se encuentran en las intersecciones, son color blanco y le indican donde debe detenerse el vehículo en la intersección.

2.8.2.2 FUNCIONES Y LIMITACIONES DE LA SEÑALIZACION HORIZONTAL

Las marcas en el pavimento desempeñan funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de control de tránsito. En algunos casos, se usan como complemento de las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como señales verticales y semáforos. En otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas claramente comprensibles.

La escasa visibilidad en pavimentos húmedos y el rápido desgaste que sufren en superficies expuestas a un tránsito intenso constituyen las principales limitaciones de las marcas en el pavimento. Sin embargo, cuentan a su favor con la importante ventaja de que, en circunstancias favorables, aumentan considerablemente la seguridad de los automovilistas puesto que les indican regulaciones y advertencias sin que por ello aparten su atención de la carretera. Entre otras limitaciones se encuentra que se perciben a menor distancia que las señales verticales, su visibilidad puede verse significativamente reducida por la presencia de agua. También son sensibles a las condiciones ambientales, climáticas y al estado y características de la superficie de la vía, por lo que requieren mantenimiento más frecuente.

2.8.2.3 ESTADO ACTUAL DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

El tramo en estudio km 88-km 93 (Nic -09). cuenta solo con las Líneas Longitudinales de Borde en color blanco y Línea continua Central en color amarillo; cuentan con pocos ojos de gato que se encuentran en estado regular. Las Líneas se cortan en todas las intersecciones o entradas. No hay Líneas de giro o Flechas Direccionales, ceda el Paso y Pase Peatonal.

Las siguientes tablas muestran más detalle.

Tabla N 10° Inventario de señales horizontales km 88-89.

ESTACION KM 88-89											
ESTACION KM 88-89					LINEAS DE CENTRO		LINEAS DE BORDE		FLECHAS DIRECCIONALES		
INICIO		FIN		LONGITUS (mt)	CONT	DISC	DERECHO	IZQUIRDO	DERECHO	IZQUIERDO	OBSERVACIONES
644586	1376808	644711	1377126	402.79			No				Borrada
644711	1377126	645101	1378254	1313.53			x				
644586	1376808	644711	1377126	402.79	No						Borrada
644711	1377126	645029	1377984	1037.03	x						
645029	1377984	605038	1377989	8.06	No						
605038	1377989	645101	1378254	268.44	x						
644586	1376808	644711	1377126	402.79				No			Borrada
644711	1377126	645029	1377984	1037.03				x			
645029	1377984	605038	1377989	8.06				No	No	No	Entrada en banda izquierda
605038	1377989	645101	1378254	268.44				x			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11 Inventario de señales horizontales km 89-90.

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE SEÑALIZACION HORIZONTAL											
ESTACION KM 89-90					LINEAS DE CENTRO		LINEAS DE BORDE		FLECHAS DIRECCIONALES		
INICIO		FIN		LONGITUS (mt)	CONT	DISC	DERECHO	IZQUIRDO	DERECHO	IZQUIERDO	OBSERVACIONES
645192	1378250	645549	1378324	617.59			x				
645549	1378324	645566	1378326	12.81			No		No	No	Entrada en Banda derecha
645566	1378326	645741	1378490	247.64			x				
645741	1378490	645751	1378502	15.81			No		No	No	Entrada en Banda derecha
645751	1378502	645912	1378640	233.45			x				
645192	1378250	645549	1378324	617.59	x						
645549	1378324	645566	1378326	12.81	No						
645566	1378326	645652	1378396	129.09	x						
645652	1378396	645661	1378409	11.66	No						
645661	1378409	645741	1378490	119.69	x						
645741	1378490	655751	1378502	15.81	No						
655751	1378502	645756	1378517	17.2	x						
645756	1378517	645766	1378531	12.37	No						
645766	1378531	645813	1378614	110.15	x						
645789	1378573	645826	1378629	31.30	No						
645826	1378629	645854	1378643	14.32	x						
645854	1378643	645868	1378646	10.44	No						
645868	1378646	645912	1378640	37.66	x						
645192	1378250	645652	1378396	746.68				x			
645652	1378396	645661	1378409	11.66				No	No	No	Entrada en Banda izquierda
645661	1378409	645756	1378517	152.71				x			
645756	1378517	645766	1378531	12.37				No	No	No	Entrada en Banda izquierda
645766	1378531	645813	1378614	110.15				x			
645813	1378614	645826	1378629	31.3				No	No	No	Entrada en Banda izquierda
645826	1378629	645854	1378643	14.32				x			
645854	1378643	645868	1378646	10.44				No	No	No	Entrada en Banda izquierda
645868	1378646	645912	1378640	37.66				si			

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº12 Inventario señales horizontales km 90-91

ESTACION KM 90-91											
ESTACION KM 90-91				LONGITUS (mt)		LINEAS DE CENTRO		LINEAS DE BORDE		FLECHAS DIRECCIONALES	
INICIO		FIN		LONGITUS (mt)	CONT	DISC	DERECHO	IZQUIRDO	DERECHO	IZQUIERDO	OBSERVACIONES
645924	1378637	646070	1378645	201.83			x				
646070	1378645	646070	1378654	28.46			No		No	No	Entrada en banda derecha
646070	1378654	646055	1378815	140.9			x				
646055	1378815	646058	1378821	10.82			No		No	No	Entrada en banda derecha
646058	1378821	646101	1378816	66.88			x				
646101	1378816	646124	1378795	33.24			No		No	No	Entrada en banda derecha
646124	1378795	646444	1378792	443.6			x				
646444	1378792	646473	1378870	36.89			No		No	No	Entrada en banda derecha
646473	1378870	646546	1378918	50.48			x				
645924	1378637	646070	1378645	201.83	x						
646070	1378645	646070	1378654	28.46	No						
646070	1378654	646055	1378815	140.9	x						
646055	1378815	646058	1378821	10.82	No						
646058	1378821	646101	1378816	66.88	x						
646101	1378816	646124	1378795	33.24	No						
646124	1378795	646219	1378702	155.07	x						
646219	1378702	646274	1378700	27.73	No						
646274	1378700	646329	1378738	57.39	x						
646329	1378738	646341	1378715	19.42	No						
646341	1378715	646444	1378792	184	x						
646444	1378792	646473	1378870	36.89	No						
646473	1378870	646546	1378918	50.48	x						
645924	1378637	646061	1378612	181.83				x			
646061	1378612	646070	1378634	11				No	No	No	Entrada en banda izquierda
646070	1378634	646070	1378645	9				x			
646070	1378645	646070	1378654	28.46				No	No	No	Entrada en banda izquierda
646070	1378654	646219	1378702	406.91				x			
646219	1378702	646274	1378700	27.73				No	No	No	Entrada en banda izquierda
646274	1378700	646329	1378738	57.39				x			
646329	1378738	646341	1378751	19.42				No	No	No	Entrada en banda izquierda
646341	1378751	646444	1378792	184				x			
646444	1378792	646473	1378870	36.89				No	No	No	Entrada en banda izquierda
646473	1378870	646546	1378918	50.48				x			

Fuente: Elaboración propia

Tabla Nº13 Inventario de señales horizontales 91-92

ESTACION KM 91-92											
ESTACION KM 91-92				LONGITUS (mt)		LINEAS DE CENTRO		LINEAS DE BORDE		FLECHAS DIRECCIONALES	
INICIO		FIN		LONGITUS (mt)	CONT	DISC	DERECHO	IZQUIRDO	DERECHO	IZQUIERDO	OBSERVACIONES
646545	1378919	647224	1379500	1158.72			x				
646545	1378919	647224	1379500	1158.72	x						
646545	1378919	647224	1379500	1158.72				x			

Fuente: Levantamiento por sustentantes

Tabla N°14 Inventario de señales horizontales 92-93

ESTACION KM 92-93											
ESTACION KM 92-93				LINEAS DE CENTRO		LINEAS DE BORDE		FLECHAS DIRECCIONALES			
INICIO		FIN		LONGITUS (mt)	CONT	DISC	DERECHO	IZQUIRDO	DERECHO	IZQUIERDO	OBSERVACIONES
647222	1379504	647234	1379621	194.18			x				
647234	1379621	647235	1379673	17.46			No		No	No	Entrada en banda Derecha
647235	1379673	647430	1380454	806.33			x				
647222	1379504	647233	1379591	129.8	x						
647233	1379591	647231	1379609	12.37	No						
647231	1379609	647234	1379621	52.01	x						
647234	1379621	647235	1379673	17.46	No						
647235	1379673	647347	1380333	681.39	x						
647347	1380333	647357	1380353	6.71	No						
647357	1380353	647430	1380454	118.23	x						
647222	1379504	647233	1379591	129.8				x			
647233	1379591	647231	1379609	12.37				No	No	No	Entrada en Banda Izquierda
647231	1379609	647347	1380333	750.86				x			
647347	1380333	647357	1380353	6.71				No	No	No	Entrada en Banda izquierda
647357	1380353	647430	1380454	118.23				x			

Fuente: Elaboración propia

TABLA N°15 Tachas Reflectivas

UBICACIÓN				
ESTACION	DERECHO	CENTRO	IZQUIERDO	TOTAL
KM 88-89	6	13	3	22
KM 89-90	16	26	21	63
KM 90-91	9	12	10	31
KM 91-92	53	60	56	169
KM92-93	22	35	21	78
TOTAL	106	146	111	363

Fuente: Levantamiento por sustentantes

Para un mejor detalle; ver sección de anexos XVI-XIX, Tabla N°57-61.

2.9 INTERFERENCIA DE LA VÍA Y VISIBILIDAD

2.9.1 Distancia de visibilidad de parada.

Esta es la distancia requerida por un conductor para detener un vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto adelante de su recorrido. Es la distancia de visibilidad mínima con que debe diseñarse la geometría de una carretera, cualquiera que sea su tipo.

2.9.2 Distancia de visibilidad de adelantamiento.

La distancia de visibilidad de adelantamiento se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras invadiendo para ello al carril contrario, pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento.

2.9.3 Distancia de visibilidad de decisión.

Se define como aquella requerida por un conductor para detectar algo inesperado dentro del entorno de una carretera, reconocerlo y seleccionar una trayectoria y velocidad apropiadas, para maniobrar con eficiencia y seguridad. Por su concepto estas distancias resultan sustancialmente mayores que las distancias calculadas de visibilidad de parada.

Empíricamente se han establecido distancias para cubrir estas trayectorias, divididas en las siguientes cinco situaciones particulares, que se dimensionan en la tabla siguiente:

- Detención en carretera rural.
- Detención en vía urbana.
- Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en carretera rural.
- Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en carretera suburbana.
- Cambio de velocidad, trayectoria y dirección en vía urbana.

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA Y DE DESICIÓN

Tabla N°16 En terreno plano

Velocidad de diseño	Velocidad de marcha	Tiempo de percepción y reacción		Coeficiente de fricción	Distancia de frenado	Distancia de parada
km/h	km/h	Tiempo (s)	Distancia (m)	F	(m)	(m)
30	30-30	2.5	20.8- 20.8	0.4	8.8-8.8	30-30
40	40-40	2.5	27.8- 27.8	0.38	16.6-16.6	45-45
50	47-50	2.5	32.6- 34.7	0.35	24.8-28.1	57-63
60	55-60	2.5	38.2- 41.7	0.33	36.1-42.9	74-85
70	67-70	2.5	43.8- 48.6	0.31	50.4-62.2	94-11
80	70-80	2.5	48.6- 55.6	0.3	64.2-83.9	113-139
90	77-90	2.5	53.6- 62.4	0.3	77.7-106.2	131-169
100	85-100	2.5	59-69.4	0.29	98-135.6	157-205
110	91-110	2.5	63.2- 76.4	0.28	116.3-170	180-246

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Tabla N°17 En pendiente de bajada y subida

Velocidad de Diseño	Distancia de parada en bajadas (m)			Distancia de paradas en subida (m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
km/h						
30	30.4	31.2	32.2	29	28.5	28
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267	292.9	327.1	16.4	159.1	151.3

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Tabla N°18 Decisión para evitar maniobras.

Velocidad de Diseño	Distancia de decisión para evitar la maniobra (m)				
	A	b	c	d	e
km/h					
50	75	160	145	160	200
60	95	205	175	205	235
70	125	250	200	240	275
80	155	300	230	275	315
90	185	360	275	320	360
100	225	415	315	365	405
110	265	455	335	390	435

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Tabla N°19 Clasificación de los terrenos en función de las pendientes naturales.

Tipo de terreno	Rango de pendientes %
Llano o plano	0- 5
Ondulado	5>G 15
Montañoso	15>G 30

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

2.10 BAHÍA DE BUSES Y PARADA DE BUSES

Las bahías para buses surgen de la necesidad de evitar el mayor congestionamiento en la corriente de tráfico de vehículos y las unidades de transporte colectivo, a la hora de abordaje y descenso de los usuarios del transporte colectivo en puntos específico de la carretera. Esta infraestructura está enfocada especialmente para brindar apoyo y seguridad al transporte de pasajeros. La bahía consta con una caseta techada y una banca para proteger a los usuarios del transporte público de los cambios climáticos (lluvia y sol).

La siguiente tabla muestra las dimensiones típicas para la bahía de autobuses según establecido en la Norma Para el Diseño Geométrico de Carreteras.

Tabla N°20.- Dimensiones de las bahías de buses

Diseño (m)	Entrada(m)	Parada (m)	Salida(m)	Ancho (m)	Long. Total (m)
Para un bus	10	15	15	3-4	40
Para dos buses	10	30	15	3-4	55
Para tres buses	15	45	15	3-4	75

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

2.11 INVENTARIO DE DRENAJE MAYOR Y MENOR

El drenaje es parte crucial en las carreteras, estas obras son las que garantizan la vida y duración de la vías, tienen como función evacuar los flujos hidráulicos de la superficie de pavimento hacia zonas colindantes hacia estructuras (canales, causes, etc.), que tenga diseño adecuado para la circulación de las aguas, esto evitando aspectos negativos como estabilidad de su estructura de pavimento, como su libre circulación en cambios ambientales (lluvias torrenciales, tormentas tropicales, etc.)

El tipo de drenaje existente en el tramo de estudio del km 88-93 es del tipo Triangular, este tipo de drenaje se caracteriza por revestirse cuando la velocidad de las corrientes sea alta, en suelos erosionables situados en pendientes fuertes. Las pendientes de las paredes de las cunetas del lado de la calzada no deben superar la relación 4:1 (4 horizontal, 1 vertical).

Imagen N°4 Estación 91+900



Imagen N°5 Estación 92+700



Fuente: Elaboración propia

En el tramo la mayor parte del drenaje se encuentra en buen estado y limpio, en el km 88-89 se puede decir que presenta algunas deficiencias debido a que ciertos puntos no hay y se encuentra sucio. Se puede ver en la Imagen N°4 de la Estación 91+900, el drenaje está en mal estado y sucio. Del km 92-93 el drenaje existente es por corte de terraplén, No existe drenaje de concreto Triangular como en los kilómetros anteriores, ver Imagen N°5.

El drenaje existente Menor Bordea los laterales de la calzada, con diferentes dimensiones. Ver en Anexos, página XIX-XXVII Tablas N° 62-66

2.12 ESTADO ACTUALIZADO DE LA VÍA, DETERIORO DE LA CARPETA DE RODAMIENTO.

2.12.1 LA CARPETA DE PAVIMENTO FLEXIBLE

También conocida como carpeta asfáltica, es una carpeta de rodamiento que tiene la característica de presentar enfermedades de todo tipo como son:

Piel de cocodrilo: Son grietas interconectadas que forman una pequeña serie de rectángulos irregulares sobre la superficie del pavimento, semejante a la piel de cocodrilo.

Grietas en el borde: Son grietas longitudinales en la superficie del asfalto usualmente se presenta en los hombros de la vía o en el centro de la misma.

Grietas de reflexión: Estas grietas son reflejo en las carpetas asfálticas, de la configuración de las grietas de la estructura de pavimento como puede ser base, sub base o subrogante.

Grietas de contracción o encogimiento: Son ocasionadas por cambios de volumen, pero resulta difícil determinar si se debe a la carpeta asfáltica, a la base o la subrogante.

Grietas de desplazamiento: Son grietas en forma parabólicas en dirección del empuje de las ruedas sobre la carpeta. Las grietas de desplazamiento son ocasionadas por falta de adherencia en la capa superficial y la inferior, o un mal riego de liga.

Baches y calaveras: Son cavidades de tamaños y forma diferentes que se producen en un pavimento debido a una desintegración localizada. Los baches son causados en zonas débiles del pavimento, esto es por falta de asfalto, falta de espesor, demasiados finos, pocos finos, drenaje deficiente, etc.

Carpeta de rodamiento Semi-rígida: También conocida como carpeta de rodamiento adoquinado, suele ser utilizada en caminos y carreteras por su alta duración al tiempo y la economía en su construcción, las enfermedades que presenta esta carpeta de rodamiento son: por la mala compactación, hundimiento de adoquinado; por la presencia de un drenaje no adecuado o pendiente muy pronunciada, desaprensión de carpeta de rodamiento y otras.

Imagen N°6 Estación 91+600



Fuente: Elaboración propia

La carpeta de rodamiento está en buen estado, ya que se le brinda mantenimiento continuo.

CAPITULO 3: AFORO VEHICULAR

3.1 INTRODUCCIÓN

El alto flujo vehicular en la red vial demanda por nuevas carreteras, rotondas o pasos a desnivel y el mejoramiento de las existentes, con el énfasis de proveer un mejor servicio con mayor eficiencia y seguridad. Reducir la cantidad de accidentes de tránsito en las vías se puede lograr con adecuada información, en la cual resaltan los flujos vehiculares que circulan por determinado tiempo, sin despreciar aspectos tan importantes como son: factor humano, el estado de la vía y las condiciones climáticas.

Con el fin de determinar el flujo vehicular, este se obtiene mediante la medición de volúmenes de tránsito vehiculares los que se pueden medir de varias maneras, ya pueden ser medios electrónicos, medios sistemáticos y medios mecánicos o manuales, a través de aforos vehiculares de una vía determinada.

Los datos de los volúmenes de tránsito se utilizan para proponer la instalación de dispositivos para el control de tráfico (demarcación de pavimento, colocación de semáforos, reductores de velocidad, etc.), con vista en la seguridad vial se puede evaluar la eficiencia de la vía y su capacidad con respecto a la ocurrencia de accidentes de tránsito. Para el análisis de los factores antes expuestos el presente capítulo analizará el tránsito horario y las tasas de flujo que circulan en el Municipio de Boaco.

3.2 OBTENCIÓN DE LOS VOLÚMENES DE TRÁFICO

Bajo las recomendaciones y consideraciones del tutor y el asesor comisionado mayor de la Policía Nacional Ing. Gilberto Solís, el equipo de trabajo decidió que los conteos vehiculares se realizarían en la entrada y salida del tramo en estudio. Esta metodología tiene la ventaja de poder conocer la cantidad de vehículos que

circulan por el Municipio de Boaco y a su vez se determinan los porcentajes de entrada y salida por cada punto determinado. Los volúmenes de tránsito por dirección de los movimientos proporcionan los datos básicos que permiten un mejor entendimiento de las particularidades del diseño y funcionamiento de la vía en estudio.

Los conteos se realizaron con recomendaciones del tutor. Se realizó los días lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y Domingo, tomando como punto de referencia la entrada y salida del tramo en estudio.

Se trabajó con un formato de aforo utilizado por el MTI (formato de aforo páginas), se realizaron conteos vehiculares de 12 horas (6:00 am a 6:00 pm) en la entrada y salida del tramo en estudio.

3.3 VOLÚMENES DE TRÁNSITO

En las carreteras, como en zonas urbanas, existen variaciones de los volúmenes de tránsito dentro de una hora, puede llegar a ser constante durante varios días de la semana, es importante conocer la variación del volumen dentro de las horas de máxima demanda y cuantificar la duración de los flujos máximos, para así proponer controles de tránsito para estos períodos del día o proponer medidas más drásticas.

Para determinar las horas de máxima demanda que presenta la vía es determinante conocer los volúmenes de tráfico y la clasificación vehicular que por ella circulan, los datos fueron recolectados en campo

En las Tablas siguientes se muestra el Resultado del Aforo Vehicular donde se muestra los 7 días de la semana, con los volúmenes horarios de Máxima demanda y el Volumen de los 15 minutos dentro de cada Hora pico. Este aforo se realizó en los dos puntos Estación 88+000 y Estación 93+000

El día de conteo vehicular comenzó de sábado a viernes.

Ver sección de anexos XXXIV-XXXVII Tablas N°72-75

Tabla N°21 Aforo vehicular en la Estación 93+000

AFORO VEHICULAR (12 HORAS) DE UNA SEMANA EN EL KM 93, MUNICIPIO DE BOACO.										
DIA	FECHA	ENTRADA	MAX V15	HORA PICO	SALIDA	MAX V15	HORA PICO	TOTAL E Y S	MAX V15 (E Y S)	HORA PICO (E Y S)
1	07/01/2017	1344	43 (3:30-3:45)	156 (3:30-4:30)	1423	53 (2:30- 2:45)	146 (12:00-1:00)	2767	91 (2:30-2:45)	302 (3:30-4:30)
2	08/01/2017	1248	48 (5:45-6:00)	163 (5:00-6:00)	1319	53 (5:45-6:00))	183 (5:00-6:00)	2567	101 (5:45-6:00)	346 (5:00-6:00)
3	09/01/2017	1430	52 (5:45-6:00)	173 (5:00-6:00)	1406	51 (7:00-7:15)	163 (3:00-4:00)	2836	93 (7:00-7:15)	314 (3:00-4:00)
4	10/01/2017	1503	53 (5:45- 6:00)	180 (5:00-6:00)	1619	49 (3:00-3:15)	178 (2:30-3:30)	3122	92 (2:30-2:45)	327 (3:00-4:00)
5	11/01/2017	1675	49 (10:00-10:15)	171 (5:00-6:00)	1616	50 (9:30-9:45)	170 (8:00-9:00)	3291	91 (8:00-8:15)	336 (4:45-5:45)
6	12/01/2017	1535	57 (5:45- 6:00)	186 (5:00-6:00)	1529	46 (2:30- 2:45)	156 (1:45-2:45)	3064	101 (5:45-6:00)	330 (5:00-6:00)
7	13/01/2017	1449	55 (5:45-6:00)	191 (5:00-6:00)	1391	54 (3:00-3:15)	181 (3:00-4:00)	2840	93 (5:45-6:00)	326 (5:00-6:00)

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 22 Aforo vehicular en la Estación 88+000

AFORO VEHICULAR (12 HORAS) DE UNA SEMANA EN EL KM 88, MUNICIPIO DE BOACO.										
DIA	FECHA	ENTRADA	MAX V15	HORA PICO	SALIDA	MAX V15	HORA PICO	TOTAL E Y S	MAX V15 (E Y S)	HORA PICO (E Y S)
1	07/01/2017	1047	40 (7:30-7:45)	120 (7:15-8:15)	1200	52 (5:45- 6:00)	140 (12:15-1:15)	2247	69 (1:00-1:15)	330 (12:15-1:15)
2	08/01/2017	1112	47 (7:30-7:45)	137 (7:30-8:30)	1140	36 (2:30- 2:45)	134 (12:15-1:15)	2252	66 (2:00-2:15)	231 (1:15-2:15)
3	09/01/2017	1166	45 (7:30-7:45)	143 (7:30-8:30)	1296	59 (1:00-1:15)	168 (12:15-1:15)	2462	83 (1:00-1:15)	256 (12:15-1:15)
4	10/01/2017	1236	43 (7:30-7:45)	141 (7:30-8:30)	1243	61 (12:30-12:45)	165 (12:15-1:15)	2479	88 (12:30-12:45)	253 (12:15-1:15)
5	11/01/2017	1226	44 (7:30-7:45)	134 (7:30-8:30)	1239	49 (2:00-2:15)	126 (2:00- 3:00)	2465	88 (2:00-2:15)	249 (7:30-8:30)
6	12/01/2017	1530	46 (8:00-8:15)	168 (7:45-8:45)	1387	55 (5:45-6:00)	144 (12:15-1:15)	2917	94 (5:45-6:00)	288 (5:00-6:00)
7	13/01/2017	1237	59 (5:45-6:00)	171 (5:00-6:00)	1112	49 (5:45-6:00)	125 (1:00-2:00)	2359	108 (5:45-6:00)	289 (5:00-6:00)

Fuente: Elaboración Propia

3.4 HORA PICO Y FACTOR PICO HORARIO

La hora pico se determinó con el método de los volúmenes equivalentes para encontrar la hora precisa de mayor demanda. Se procedió a las sumatorias correspondiente para cada segmento del tramo en estudio.

El factor pico horario calculado es el real, determinado con la siguiente formula:

$$FPH = \frac{VHP}{4 \times V15} \quad \text{Ecuación N° 6}$$

Donde:

FPH= Es el Factor pico Horario

VHP: Volumen de Hora Pico

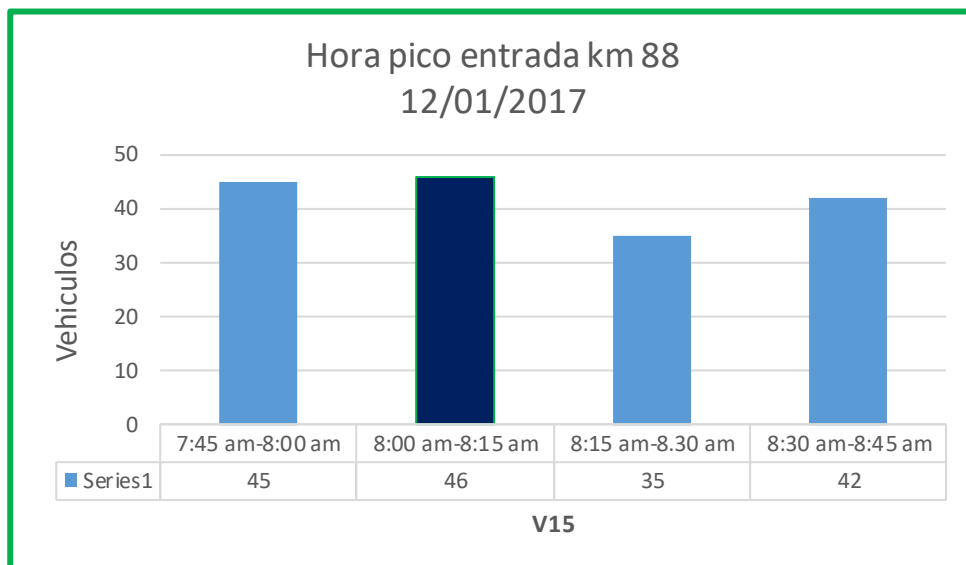
V15: Volumen del periodo de 15 minutos de mayor demanda en la hora pico.

Los resultados por cada acceso es la siguiente:

KM 88 Carretera Boaco-Muy-muy

Hora pico: 7:45 a 8:45 am=168 veh/hora

Gráfico 1-Hora pico Km 88 Entrada

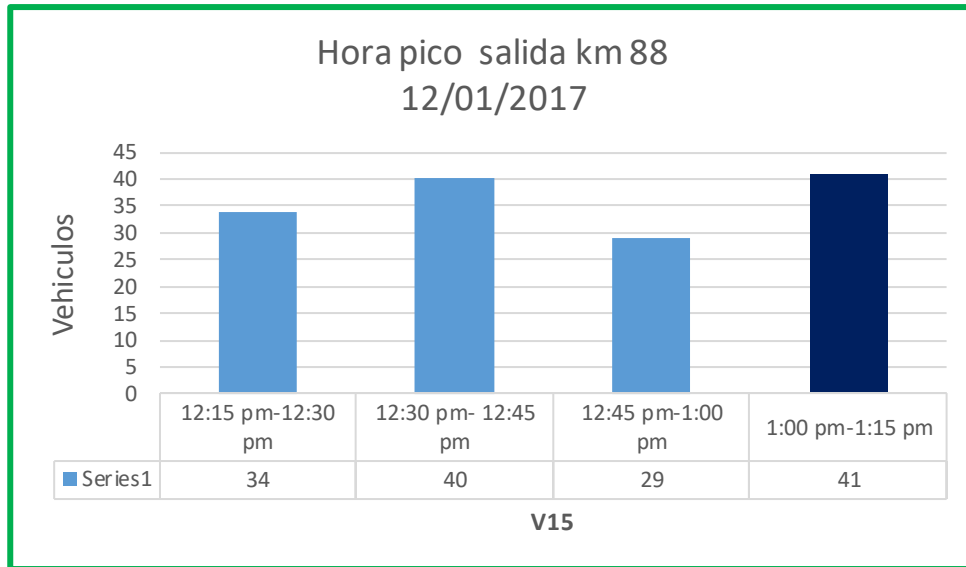


Fuente: Elaboración Propia (junio 2017)

KM 88 Carretera Boaco-Muy-muy

Hora Pico: 12:15 a 1:15 pm=144 veh/hora

Gráfico 2- Hora pico km 88 Salida

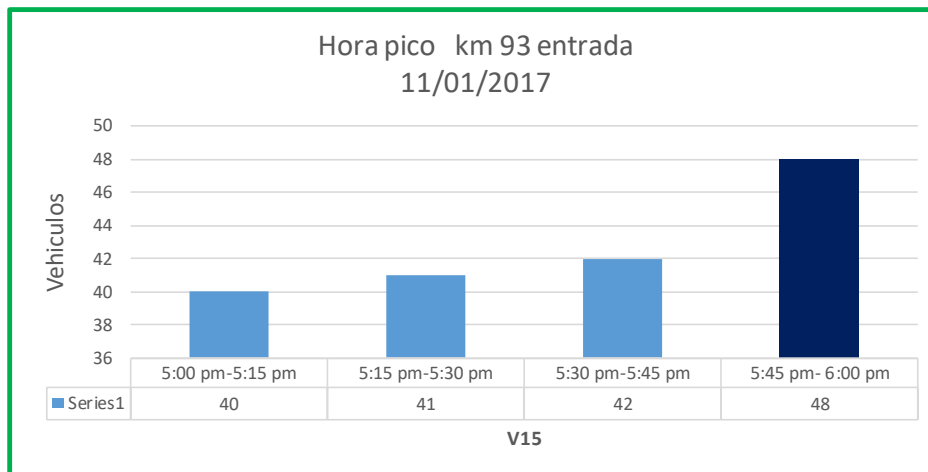


Fuente: Elaboración Propia (junio 2017)

KM 93 Carretera Boaco –Muy-muy

Hora Pico: 5:00 a 6:00 pm= 171 veh/ hora

Grafico 3-Hora pico km 93 Entrada

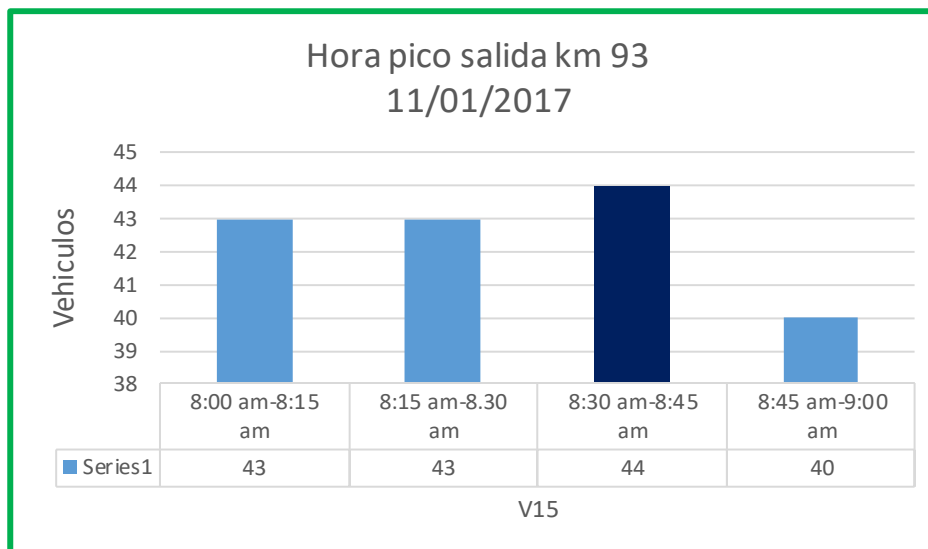


Fuente: Elaboración Propia (junio 2017)

Km 93 Carretera Boaco-muy-muy

Hora Pico 8:00 a9:00 am=170 veh/hora

Gráfico 4-Hora pico km 93 Salida



Fuente: Elaboración Propia (junio 2017)

3.5 NIVEL DE SERVICIO

Para medir la calidad del flujo vehicular se usa el concepto de **Nivel de Servicio**. Es una medida cualitativa que describe las condiciones de operación de un flujo vehicular, y de su percepción por los motoristas y/o pasajeros. Estas condiciones se describen en términos de factores tales como la velocidad y el tiempo de recorrido, la libertad de realizar maniobras, la comodidad, la conveniencia y la seguridad vial. De los factores que afectan el Nivel de Servicio, se distinguen los internos y los externos. Los internos son aquellos que correspondan a variaciones en la velocidad, en el volumen, en la composición del tránsito, en el porcentaje de movimientos de entrecruzamientos o direccionales, etc. Entre los externos están las características físicas, tales como la anchura de los carriles, la distancia libre lateral, la anchura de acotamientos, las pendientes, etc. El Manual de Capacidad Vial HCM 2000 del TRB ha establecido seis Niveles de Servicio denominados: A, B, C, D, E, y F, que van del mejor al peor, los cuales se definen según que las condiciones de operación sean de circulación continua o discontinua, como se verá a continuación.

3.5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE SERVICIO

Las condiciones de operación de los Niveles de Servicio, que se ilustran a continuación, son:

Nivel de Servicio A

Representa circulación a flujo libre. Los usuarios, considerados en forma individual, están virtualmente exentos de los efectos de la presencia de otros en la circulación. Poseen una altísima libertad para seleccionar sus velocidades deseadas y maniobrar dentro del tránsito. El Nivel general de comodidad y conveniencia proporcionado por la circulación es excelente.

Nivel de Servicio B

Esta aun dentro del rango de flujo libre, aunque se empiezan a observar otros vehículos integrantes de la circulación. La libertad de selección de las velocidades deseadas sigue relativamente inafectada, aunque disminuye un poco la libertad de maniobrar. El Nivel de comodidad y conveniencia comienza a influir en el comportamiento individual de cada uno.

Nivel de Servicio C

Pertenece al rango de flujo estable, pero marca el comienzo del dominio en que la operación de los usuarios individuales se ve afectada de forma significativa por las interacciones con los otros usuarios. La selección de velocidad se ve afectada por la presencia de otros, y la libertad de maniobra comienza a ser restringida. El Nivel de comodidad y conveniencia desciende notablemente.

Nivel de Servicio D

Representa una circulación de densidad elevada, aunque estable. La velocidad y libertad de maniobra quedan seriamente restringidas, y el usuario experimenta un Nivel general de comodidad y conveniencia bajo. Pequeños incrementos en el flujo generalmente ocasionan problemas de funcionamiento, incluso con formación de pequeñas colas.

Nivel de Servicio E

El funcionamiento está en él, o cerca del, límite de su Capacidad. La velocidad de todos se ve reducida a un valor bajo, bastante uniforme. La libertad de maniobra para circular es extremadamente difícil, y se consigue forzando a los vehículos a “ceder el paso”. Los Niveles de comodidad y conveniencia son enormemente bajos, siendo muy elevada la frustración de los conductores. La circulación es normalmente inestable, debido a que los pequeños aumentos del flujo o ligeras perturbaciones del tránsito producen colapsos.

Nivel de Servicio F

Representa condiciones de flujo forzado. Esta situación se produce cuando la cantidad de tránsito que se acerca a un punto, excede la cantidad que puede pasar por él. En estos lugares se forman colas, donde la operación se caracteriza por la existencia de ondas de parada y arranque, extremadamente inestables, típicas de los “cuellos de botella”.

3.5.2 CRITERIOS DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

Para fines de interpretación uniforme y metodológica ordenada, se han establecido los siguientes criterios:

1. El flujo y la Capacidad, bajo condiciones prevalecientes, se expresan en vehículos mixtos por hora para cada tramo de la autopista o calle.
2. El Nivel de Servicio se aplica a un tramo significativo de la autopista o calle. Dicho tramo puede variar en sus condiciones de operación, en diferentes puntos, debido a variaciones en el flujo de vehículos o en su Capacidad. Las variaciones en Capacidad provienen de cambios de anchura, por pendientes, por restricciones laterales, por intersecciones, etc. Las variaciones de flujo se originan porque los volúmenes de vehículos que entran y salen del tramo lo realizan en ciertos puntos a lo largo de él y a diferentes horas del día. El Nivel de Servicio del tramo debe tomar en cuenta, por lo tanto, el efecto general de estas limitaciones.
3. Los elementos usados para medir la Capacidad y los Niveles de Servicio son variables, cuyos valores se obtienen fácilmente de los datos disponibles. Por lo que corresponde a Capacidad, se requieren el tipo de infraestructura vial, sus características geométricas, la velocidad media de recorrido, la composición del tránsito y las variaciones de flujo. Por lo que toca al Nivel de

Servicio, los factores adicionales que se requieren incluyen la densidad, la velocidad media de recorrido, las demoras y la relación flujo a Capacidad.

4. Por razones prácticas se han fijado valores de densidades, velocidades medias de recorrido, demoras y las relaciones de flujo a Capacidad, que definen los Niveles de Servicio para autopistas, autopistas de carriles múltiples, autopistas de dos carriles, calles urbanas, intersecciones con semáforos e intersecciones sin semáforos de prioridad.
5. El criterio utilizado para una identificación practica de los Niveles de Servicio de las diversas infraestructuras viales.

3.5.3 PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE NIVEL DE SERVICIO

En el tramo se hicieron dos cálculos de Nivel de Servicio el primero corresponde al tramo ondulado Estación 88+000 -92+000 y el otro corresponde al segmento Plano Estación 92+000-93+000.

Del Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair SIECA; el procedimiento para cálculo de capacidades y nivel de servicio de las carreteras de dos carriles, se describe a continuación:

1. Resumen de los datos de los estudios de tránsito y de las características de la carretera. Ver tabla a continuación:

Tabla N° 23 Del estudio de campo

CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA	Est 88+000-92+000	Est 92+000-93+000
velocidad proyectada	25 km/hr	25 km/hr
Ancho de carriles	3.05 m	3.05 m
Ancho de hombro	0	0
Restricción de rebase	100%	100%
Tipo de Terreno	Terreno ONDULADO	Terreno PLANO
AFORO VEHICULAR		
VHMD (VEH/HORA)	288	336
VH15	94	91
TPDA (TOTAL VEH POR DIA)	2917	3291
FHMD (FACTOR PICO HORARIO)	0.765957447	0.923076923
FSActual (VEH/DIA)	376	364
COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO %		
% de VEHÍCULOS LIVIANOS	77.57970518	80.7961106
% DE BUSES	8.433321906	6.350653297
% DE CAMIONES	13.98697292	12.8532361
DISTRIBUCION DIRECCIONAL DEL TRANSITO (Fd)	50/50=1	50/50=1

Fuente: Elaboración propia

2. El cálculo del flujo de servicio (S_{fi}) de las carreteras se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{fi} = 2800(v/c)(F_d)(F_w)(F_{hv}) \quad \text{Ecuación N°7}$$

Donde:

S_{fi} = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado

2800 = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos en vehículos por hora.

v/c = Relación Volumen / capacidad del nivel de servicio

f_d = Factor de distribución direccional del Tránsito

f_w = Factor para anchos de carril y hombros

f_{hv} = Factor de vehículos pesados

Para los valores V/C correspondiente al segmento plano y ondulado Del cuadro 2,5 del Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Tabla N°24 Valores Relación volumen/capacidad Nivel de servicio

NIVEL DE SERVICIO DE RESTRICCIÓN DE PASO 100%		
A	0.04	0.03
B	0.16	0.13
C	0.32	0.28
D	0.57	0.43
E	1	0.9
	PLANO V/C	ONDULADO V/C

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Para los valores fw de la tabla del Manual

Tabla N° 25 factor para anchos de carril de 3.05 m y Hombro=0

FW
0.58
0.58
0.58
0.58
0.75

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

Automóviles equivalentes por camiones y autobuses, en función del tipo de terreno, carretera de dos carriles; del cuadro 2,9 del del Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair.

Tabla N° 26 Valores Equivalentes ET y EB

TIPO DE VEHICULOS	NS	TERRENO PLANO	TERRENO ONDULADO
CAMIONES ET	A	2.0	4.0
	B-C	2.2	5.0
	D-E	2.0	5.0
BUSES EB	A	1.8	3.0
	B-C	2.0	3.4
	D-E	1.6	2.9

Fuente: SIECA Manual Centroamericano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair

3. Calcular el factor de Vehículos pesados (F_{hv}), para cada nivel de servicio de la siguiente ecuación:

$$F_{hv} = \frac{1}{[1 + PT(ET-1) + PB(EB-1) + PR(ER-1)]} \quad \text{Ecuación N°8}$$

Donde:

F_{hv} =factor de vehículos pesados

PT=Porcentaje de camiones, ver Tabla N°23.para la sección plana

PB=porcentajes de Buses ver Tabla N°23 para la sección plana

ET=Es el valor de camiones equivalentes Tabla N°26 para la sección plana

EB= Es el valor de buses equivalentes Tablas N°26 para la sección plana

PR= porcentaje de vehículos recreativo (En Nic no existe por tanto no se toma en cuenta)

ER=Es el valor vehículos recreativos (No se toma en cuenta)

4. Calcular los volúmenes del flujo de servicio para la Sección plana para cada nivel, utilizando la fórmula del paso 2,

Tabla N°27 de Resultados

plano		
	Fhv	Sfi
A	0.84796	55.0834816
B	0.82122	213.3858048
C	0.8212	426.761216
D	0.857191	793.4845649
E	0.857191	1800.1011

Fuente: Elaboración propia

5. Convertir el Volumen horario de máxima demanda en flujo de servicio actual

$$Fs_{actual} = \frac{VHMD}{FHMD} \quad \text{Ecuación N°9}$$

Donde:

fs_{actual} =Es el Flujo de servicio actual

$VHMD$ = Es el volumen horario de máxima demanda.

$FHMD$ =Factor Horario de máxima demanda.

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(V^{15})} \quad \text{Ecuación N° 6}$$

Comparar fs_{actual} con el volumen Sfi calculado en el paso 4 para determinar el nivel de servicio.

FS actual= 364 Veh/día

$fsB < fs_{actual} < fsC$			
213.385805 <	364 <	426.761216	

En el Tramo km 92-km 93 de terreno plano, el flujo de servicio actual es B lo cual indica que el vehículo liviano aumenta la velocidad, no tiene restricción.

6. Para la sección ondulada km 88-km 92 utilizar la siguiente fórmula.

$$Sfi = 2800(v/c)(fd)(fw)(fp)(fhv) \quad \text{Ecuación N°10}$$

Donde:

Sfi = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado

2800 = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos en vehículos por hora.

v/c = Relación Volumen / capacidad del nivel de servicio

fd = Factor de distribución direccional del Tránsito

fw = Factor para anchos de carril y hombros

fhv = Factor de vehículos pesados

fp = Factor de pendiente.

Para el Factor de pendiente (Fp)

$$fp = \frac{1}{1 + Pp * Ip} \quad \text{Ecuación N°11}$$

Donde:

Pp=Porcentajes de vehículos livianos

Ip=índice de pendiente

Para calcular el índice de pendiente

$$IP = 0.02(E - Eo) \quad \text{Ecuación N°12}$$

Donde:

E = Equivalentes de automóviles para la pendiente específica

Eo = Equivalentes de automóviles para pendiente cero.

De la tabla 8-9 del libro Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones 7° Edición del autor Rafael Cal y mayor R , J ames Cárdenas G

Tabla N° 28 Equivalentes de automóviles para pendiente específica

Pendiente de 6% para distancia de 4 km		
	E	Eo
A	x	2.1
B	0.7	1.6
C	38	1.4
D	23.9	1.3
E	11.3	1.3

Fuente: Ingeniería de Tránsito Fundamentos y aplicaciones 7° Edición. Autor Rafael Cal y mayor R , J ames Cárdenas G

De la ecuación N°12 calcular el índice de pendiente y luego calcular factor de pendiente en la ecuación N°11 para cada Nivel de servicio.

Tabla N°29

IpA	No aplica
IpB	1.368
IpC	0.732
IpD	0.452
IpE	0.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30

FpA	
FpB	0.485
Fp C	0.6377
Fp D	0.7463
FpE	0.86565

Fuente: Elaboración propia

7. Con los valores de I_p de la tabla N°29 y F_p de la Tabla N° 30, utilizar la Ecuación N°10 para calcular los flujos de nivel de Servicio.

Tabla N° 31

ondulado		
	Fhv	Sfi
A	0.6296	No aplica
B	0.65061	66.6180399
C	0.650161	188.5304
D	0.581473	303.038268
E	0.58147	951.330565

Fuente: Elaboración propia

8. Utilizando la ecuación N° 9

Comparar F_s actual con el volumen S_{fi} calculado en el paso 7 para determinar el nivel de servicio

FS Actual	376	VEH/DIA
$f_s D < f_{s actual} < f_{s E}$		
303.038268	<	376 < 951.330565

En el Tramo km 88-km 92 de terreno ondulado, el flujo de servicio actual es D, lo cual indica que el vehículo está obligado a restringir la velocidad y la capacidad de maniobrar.

3.6 ESTUDIO DE VELOCIDAD

El estudio de velocidad es un análisis que se hace para estimar la velocidad de circulación promedio de los vehículos en un determinado tramo de carretera, es un elemento básico para el proyecto de seguridad vial para constatar si los conductores de vehículos automotores están respetando los límites de velocidad establecidos por las autoridades competentes, con el fin de generar un buen servicio en la red vial y que ofrezca seguridad, confort, eficiencia para el usuario, las velocidades deben ser estudiadas, reguladas y normadas con el propósito de generar armonía entre el usuario, el vehículo y la vía.

El método utilizado fue el de la velocidad instantánea, que conlleva a registrar la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de la carretera. Para la recolección de datos se utilizó un formato de campo, donde se especifica el tipo de vehículo y la velocidad con la que circulaba y la estación donde se obtuvieron los datos. Los puntos críticos ubicados por la Policía Nacional donde ocurren la mayor cantidad de accidentes en la vía son los siguientes:

1-Estacion 89+000

2-Estacion 91+000

3-Estacion 92+100

La siguiente tabla muestra la cantidad de accidentes ocurridos del 2011 al 2016 por cada kilómetro del tramo en estudio.

Tabla N°32 Historial de Accidentes del 2011 -2016 en el Tramo de Estudio

ACCIDENTES OCURRIDOS EN EL TRAMO KM 88 AL 93							
AÑO	KM 88	KM 89	KM 90	KM 91	KM 92	KM 93	TOTAL
2011	8	15	5	9	2	4	43
2012	4	4	3	0	0	0	11
2013	1	2	1	2	2	3	11
2014	2	0	1	3	4	6	16
2015	0	0	0	5	3	0	8
2016	0	7	7	9	8	1	32
	15	28	17	28	19	14	121

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

De los tres puntos críticos se tomó muestra en dos, que son los siguiente:

Tabla N°33 Estación 91+000.

Velocidad en marcha de ,En la estacion 91+000 Distancia de visibilidad con el Radar en la Estacion 90+900 (HORA:2:00 PM-3:00 Pm /Punto critico según Policía Nacional de Transito)									
VELOCIDAD DE DISEÑO 25Km /hr (Velocidad max)									
Cantidad de vehiculos	Autos (Km/hr)	Motos (Km/hr)	Pick-up (Km/hr)	Camion Ligero (Km/hr)	C-2 (Km/hr)	Grande (Km/hr)	JEEP (Km/hr)	? 5 ejes (Km/hr)	MICRO-BUS (Km/hr)
1	61	51	31	47	38	49	69	49	39
2	34	42	48	41	58	25	35		38
3	40	36	49	33	33				
4	38	39	48						
5	35	36	45						
6	38	52	53						
7	28	38	62						
8	36	47	60						
9	39		42						
10	46		56						
11	40		56						
12	43		17						
13	33		30						
14	33		40						
15	38		22						
16	45		47						
17	36		29						
18	37		41						
19	35		39						
20	31		56						
21	38		45						
22	33		48						
23	34								
24	36								
25	49								
26	45								
27	41								
28	52								
29	28								
30	27								
31	31								
32	55								

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°34 Estación 34+000.

Velocidad en marcha- Estacion 92+000 Distancia de visibilidad con el Radar en la Estacion 92+100 (HORA:10:00 AM-12:00 MD / Punto critico según Policia Nacional de Transito) VELOCIDAD DE DISEÑO 25Km /hr (Velocidad max)									
Cantidad de vehiculos	Autos (Km/hr)	Motos (Km/hr)	Pick-up (Km/hr)	Camion Ligero (Km/hr)	C-2 (Km/hr)	Grande (Km/hr)	JEEP (Km/hr)	? 5 ejes (Km/hr)	Micro bus (Km/hr)
1	54	45	29	53	20	45	32	43	49
2	11	44	42	45	27	41	43	35	
3	53	51	35	31	38	36	50	30	
4	45	47	41	44	36	43	27		
5	46	31	51	25	36				
6	55	45	30	41	32				
7	47	13	52	43	50				
8	62	51	52	41	32				
9	60	34	42		59				
10	55	44	42		39				
11	44	39	47		60				
12	40	41	41						
13	21	30	38						
14	44		54						
15	53		44						
16	59		34						
17	50		61						
18	53		30						
19	30		38						
20	34		24						
21	55		54						
22	22		75						
23	52		48						
24	31		35						
25	42								
26	46								
27	21								
28	27								
29	47								
30	37								
31	45								
32	46								
33	64								
34	59								
35	64								
36	38								
37	38								
38	24								
39	40								
40	37								
41	23								
42	15								

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°35 Estudio de velocidad

VELOCIDADES	ESTACIO 91+000	ESTACION 92+000
0-25 Km/hr	3%	9.90%
25-40km/hr	52%	30.63%
40-50km/hr	28%	35.13%
50-60km/hr	14%	18.01%
60-70km/hr	3%	4.50%
70-80 km/hr	0%	1.00%
TOTAL VEHICULOS	75	111
% DE VEL DE REBASE	97%	88.77%
VEL MAX DE CIRCULACIÓN	69Km/hr	75km/hr
VEL PROMEDIO DE CIRCULACIÓN	41km/hr	41km/hr
VEL MEDIA DE CIRCULACIÓN	17km/hr	11km/hr

Fuente: Elaboración Propia

El estudio de velocidad realizado indica que entre el 88.77% y 97% de conductores exceden la velocidad de 25 km/hr; donde la velocidad máxima de circulación es de 69 km/hr a 75 km/hr con una velocidad promedio de 41 km/hr. La velocidad media de circulación es de 11 km/hr a 17 km/hr con un porcentaje de 3 al 9.90%.

Esto genera la hipótesis que la mayoría de accidentes ocurridos en la carretera son por exceso de velocidad.

CAPITULO 4: ACCIDENTALIDAD VIAL

4.1 INTRODUCCIÓN

El empleo de los vehículos automotores es hoy imprescindible para el desenvolvimiento económico y social en el mundo moderno, adelantos de la ciencia y la técnica en función del vehículo incrementan la potencia, velocidad, comodidad y capacidad de carga entre otros aspectos, lo que ha contribuido al aumento del número de accidentes, siendo necesario mayor interés en el reconocimiento de las razones de esa inseguridad vial.

Si se desea caracterizar la accidentalidad es usual el empleo de índices con base en lo que se necesite demostrar, pero no se tiene referencia de un procedimiento que caracterice la accidentalidad rural en el país.

En el sistema de la seguridad vial intervienen tres elementos fundamentales que se relacionan entre sí, y de la forma que ellos actúan y como se acciona sobre ellos, será la seguridad de la carretera o de la red vial. Estos elementos son: el vehículo, el hombre y el entorno.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD

El procedimiento que se propone seguir en la caracterización de la accidentalidad con fines de análisis de seguridad vial, se fundamenta en el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Ramificación de la red de carreteras
- Período de análisis
- Recopilación de la información primaria y procesamiento
- Caracterización a partir de índices de accidentalidad
- Interpretación de los resultados.

Ramificación de la red de carretera: Se realiza en función de la categoría funcional y técnica, características geométricas del trazado en planta y perfil, sección transversal, volúmenes de tránsito, composición vehicular, zona de emplazamiento, topografía, localidades que sirven la carretera e interés económico de la zona, entre otros aspectos.

Período de análisis: Se recomienda que el período de análisis sea de cinco años. Prestar atención a que para el territorio las condiciones imperantes en el sistema de seguridad vial no cambien sustancialmente, se toma para ello año natural.

Recopilación de la información primaria y procesamiento. Como fuente de información primaria se emplearon los modelos de reportes de accidentes de tránsito, prestando atención a sus limitaciones. Para el procesamiento se recomienda la ayuda de hojas de cálculo.

Caracterización a partir de índices de accidentalidad: Los índices de accidentalidad más empleados en la caracterización de la accidentalidad vial son: frecuencia (f), índice de accidentes por el tránsito (IA) y en menor medida, índice de daños materiales equivalente (DME) e índice de daños materiales equivalentes promedio (DMEJ), los que se toman en consideración para determinar los tramos de carreteras con dificultades en la seguridad vial.

Se define como punto negro (PN) aquel lugar donde, en el período de un año, ocurren tres o más accidentes. Es el procedimiento que se ha utilizado tradicionalmente, para la detección de emplazamientos con alta concentración de accidentes, sin valorar el volumen de tráfico, carácter aleatorio de los accidentes, y la severidad.

Tramo de concentración de accidentes (TCA) es determinado a partir de índices de accidentalidad relacionados con el tránsito, si los tramos en estudio duplican los indicadores de accidentalidad y mortalidad promedio nacional; este procedimiento no considera el carácter aleatorio de los accidentes, ni los bajos volúmenes de tránsito.

Índices de accidentalidad combinados permiten, identificar emplazamientos con alta concentración de accidentes, los que pueden ser ordenados de forma tal, que se establezca una prioridad para realizar el posterior diagnóstico de los factores de riesgo y la implementación de las correspondientes medidas correctoras.

A partir de los criterios anteriores se propone un procedimiento para la determinación de los lugares con dificultades en la seguridad vial, el que agrupa en conjunto índices de accidentalidad (frecuencia, índice de accidentalidad, daños materiales equivalentes y daños materiales equivalente promedio), aplicado a vías urbanas superando las limitaciones de los procedimientos PN y TCA, al ordenar los puntos o tramos analizados prioritariamente en función del resultado.

Interpretación de los resultados. Caracterizar la accidentalidad con el OP, a partir de índices relacionados con el tránsito por tramos, permite determinar el tipo de carretera de mayor peligrosidad, además de ordenar los tramos en función la seguridad vial. Esto puede ser utilizado para priorizar análisis, estudios, investigaciones o acciones de cualquier tipo a favor de una disminución de la accidentalidad vehicular.

4.3 CAUSAS DE LA ACCIDENTALIDAD

Un aspecto de vital importancia en el contexto de la investigación es establecer las causas de la accidentalidad, para determinar el peso de los elementos componentes del sistema de seguridad vial, y accionar sobre ellas con el propósito de eliminar o disminuir sus efectos en la accidentalidad.

En la presente investigación para analizar las causas de la accidentalidad se ha decidido descomponer en tres partes fundamentales el análisis de las causas de la accidentalidad.

Primer análisis. En la propuesta de análisis a los problemas evidentes, contempla 13 aspectos los que para el caso de estudio se reagrupan en ocho. Los mismos no aparecen por orden de prioridad, ya que estos problemas interaccionan y se interfieren unos con otros.

- Velocidades demasiado elevadas
- Consumo de alcohol y de estupefacientes
- Seguridad vial insuficiente
- Defectos de trazado en las vías y en la concepción de los automóviles
- Dispositivos de seguridad insuficientemente utilizados
- Visibilidad del usuario insuficiente
- Desproporcionada presencia de ciclos, vehículos de tracción animal y de otro tipo
- Indisciplina vial por parte de los usuarios

Segundo análisis. Los problemas clasificados en la segunda aproximación no son muy evidentes, pero requieren análisis más detallado. En este segundo análisis, se contempla seis aspectos, los que se reagrupan en cuatro para la presente investigación.

- Las exigencias asociadas a las licencias y reglas de circulación no son suficientemente eficaz
- Los controles de vías no toman suficientemente en cuenta los criterios de seguridad vial
- Los controles de vehículos no consideran suficientemente los criterios de seguridad vial
- La educación vial de los ciudadanos es pobre e insuficiente.

Tercer análisis. En la tercera aproximación se incluyen los problemas ocultos, es decir aquellos que no se visualizan en las estadísticas sobre accidentes o lesiones. Estos problemas son relacionados con la organización y el rol de las políticas de seguridad vial tales como la centralización y el reparto de las responsabilidades, los procesos de decisión y la coordinación. Pueden también vincularse a la gestión de los procesos de seguridad vial y asimismo estar asociados a la sensibilización, a los valores y al conocimiento de las medidas de seguridad tal y como se representan los ciudadanos de una sociedad: decidores, políticos y actores de la seguridad vial como usuarios de la vía.

Los problemas más importantes del tercer análisis de la inseguridad vial, se contemplan en tres aspectos y para el presente estudio se reagrupan en dos.

- La conciencia de la gravedad de la inseguridad vial y el valor acordado a las acciones de seguridad por los decidores y los usuarios de la carretera son insuficientes
- El proceso actual de gestión de las acciones de seguridad vial es lento.
- Estudio de accidentes
- El análisis dio como resultado la siguiente información:

Los accidentes en la carretera han tenido en los últimos años un aumento significativo

Gráfico 5 Accidentes por consecuencia



Fuente: Elaboración Propia (junio 2017)

En el año 2011 la cantidad de accidentes en el tramo de la carretera Boaco a Muy Muy fueron: 29 ACC D/M, 13 ACC/V, 14 Lesionados y 3 muertos.

En el año 2012 la cantidad de accidentes en el tramo de la carretera Boaco a Muy Muy fueron: 8 ACC D/M, 1 ACC/V, 5 Lesionados y 0 muertos.

En el año 2013 la cantidad de accidentes en el tramo de la carretera Boaco a Muy Muy fueron: 4 ACC D/M, 0 ACC/V, 10 Lesionados y 0 muertos.

En el año 2014 la cantidad de accidentes en el tramo de la carretera Boaco a Muy Muy fueron: 11 ACC D/M, 0 ACC/V, 7 Lesionados y 0 muertos.

En el año 2015 la cantidad de accidentes en el tramo de la carretera Boaco a Muy Muy fueron: 6 ACC D/M, 0 ACC/V, 2 Lesionados y 0 muertos.

En el año 2016 la cantidad de accidentes en el tramo de la carretera Boaco a Muy Muy fueron: 21 ACCD/M, 0 ACC/V, 15 Lesionados y 4 muertos.

La invasión de carril, no guardar la distancia, desatender señales de tráfico y falta de precaución han sido las principales causas de accidentes en los 6 años de análisis.

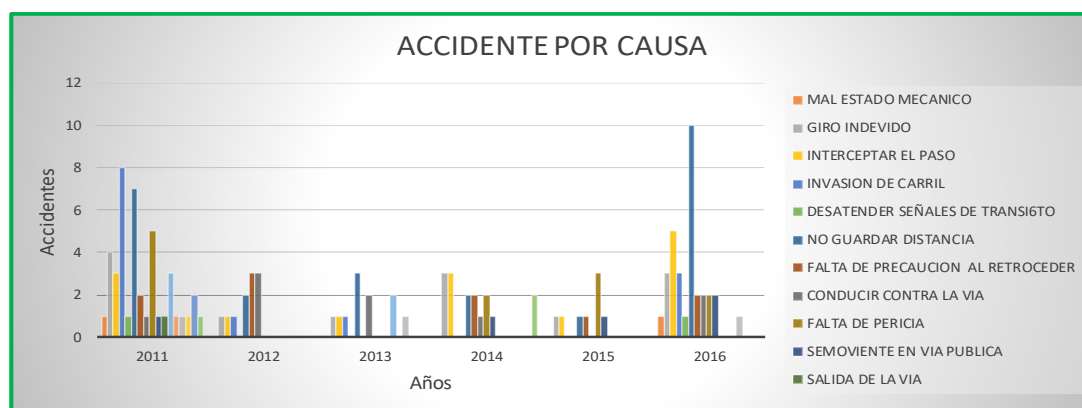
A partir de lo anterior nace la duda respecto a los tipos de accidentes que acontecen en el tramo de estudio y la falta de determinación in situ de la posible combinación de causa en un mismo accidente.

TABLA N°36 ACCIDENTES POR CAUSA

ACCIDENTES POR CAUSA																		
AÑO	MAL ESTADO MECANICO	GIRO INDEVIDO	INTERCEPTAR EL PASO	INVASION DE CARRIL	DESATENDER SEÑALES DE TRANSITO	NO GUARDAR DISTANCIA	FALTA DE PRECAUCION AL RETROCEDER	CONducIR CONTRA LA VIA	FALTA DE PERICIA	SEMOVIENTE EN VIA PUBLICA	SALIDA DE LA VIA	IMPRUDENCIA PEATONAL	CAIDA DE OBJETO	DISTRACCION EN EL MANEJO	AVENTAJAR EN PUENTE	MAL ESTADO DE LA VIA	EXCESO DE VELOCIDAD	
2011	1	4	3	8	1	7	2	1	5	1	1	3	1	1	1	2	1	43
2012	0	1	1	1	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2013	0	1	1	1	0	3	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	11
2014	0	3	3	0	0	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	16
2015	0	1	1	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	8
2016	1	3	5	3	1	10	2	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	32

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

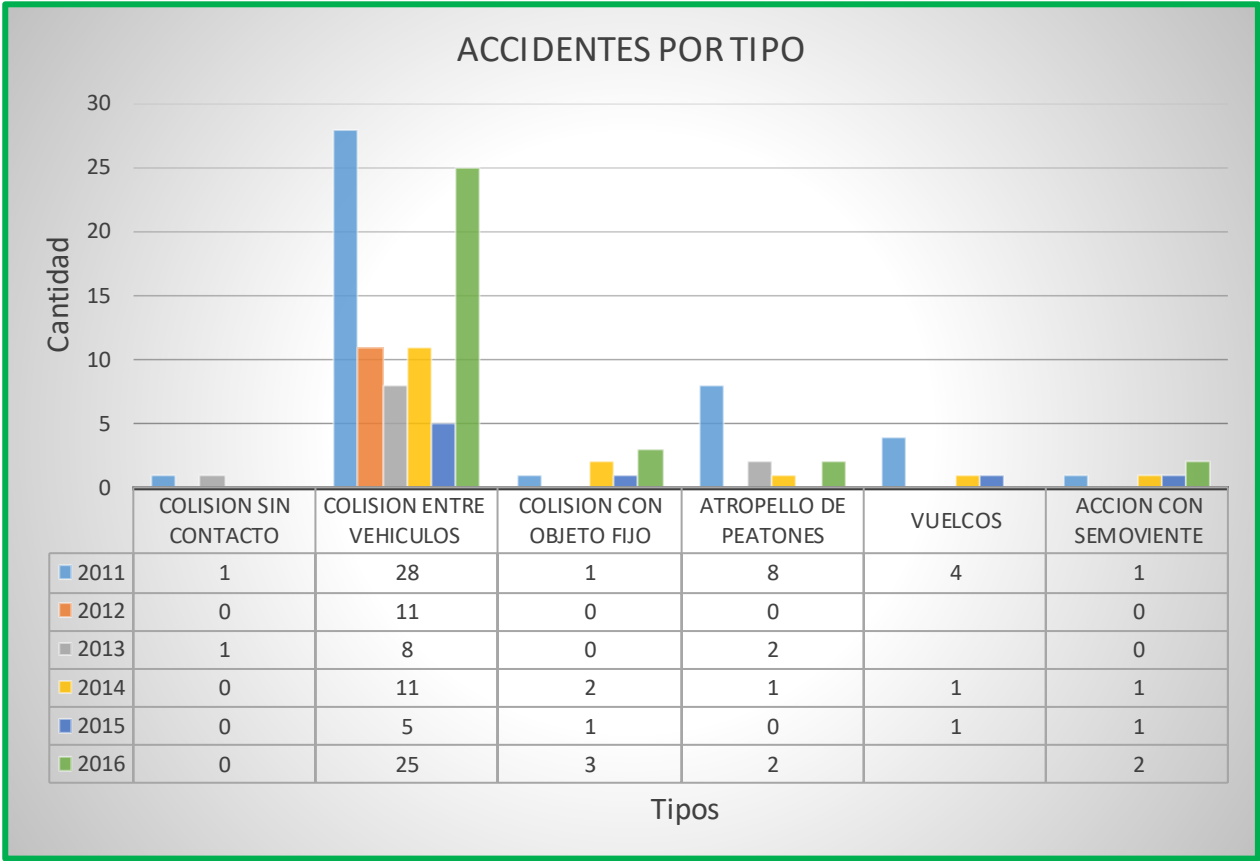
Gráfico N°6 Accidente por Causa



Fuente: Elaboración Propia(Julio 2017)

Las estadísticas de los accidentes por causa reflejan patrones muy interesantes como son los de causas más comunes tales como: invasión de carril e interceptar el paso.

Gráfico 7-Accidente por Tipo



Fuente: Elaboración Propia (junio 2017)

La periodicidad de los accidentes se puede ver enmarcada en tres etapas:

1. En cada año por los meses que ocurren mayor cantidad de accidentes de tráfico.
2. En la semana por el día que ocurren con mayor frecuencia accidentes de tráfico.
3. Las horas del día en que fueron más recurrentes.

Con esto se puede determinar los siguientes hechos:

-La época en que más accidentes ocurrieron fueron en los meses de transición de verano a invierno: desde abril hasta agosto.

-El día en la semana con mayor concentración de accidentes es el sábado por ser inicio del fin de semana y salida del trabajo, el día que le sigue es el lunes por ser inicio de semana laboral, cuando los usuarios van de sus domicilios en los departamentos hacia la capital.

-La hora del día donde ocurren más frecuencias de accidentes de tráfico es por la mañana de las 7:00 am a las 8:00 am porque es la hora que mayoría de personas circulan por la vía buscando su respectiva zona de trabajo y el tráfico está en su punto más crítico y por la tarde las horas de más recurrencia de accidentes de tráfico son desde 4:00 pm a 7:00 pm porque son las horas donde la circulación de vehículos que van hacia departamentos aumentan.

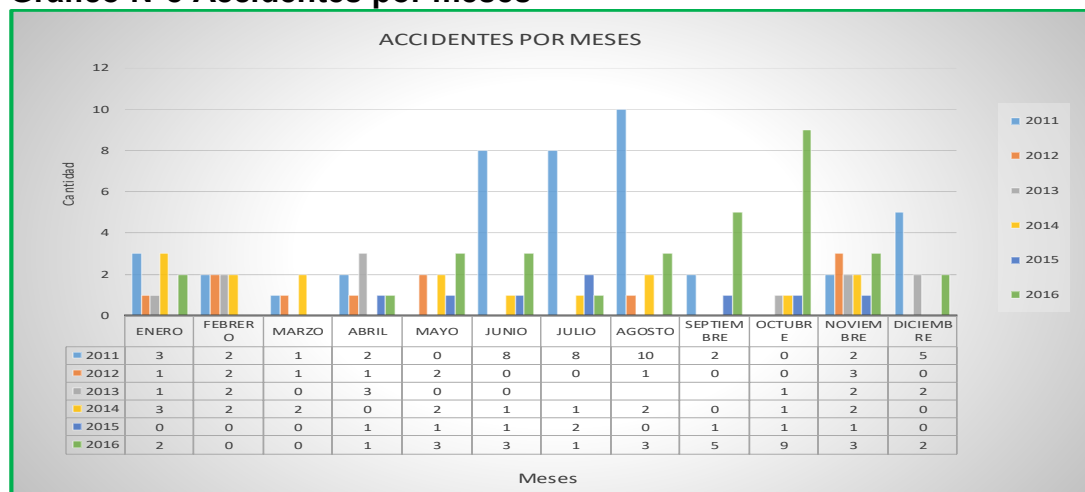
Las estadísticas de temporalidad de accidentes son las siguiente

Tabla N° 37 ACCIDENTES POR MESES

ACCIDENTES POR MESES													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2011	3	2	1	2	0	8	8	10	2	0	2	5	43
2012	1	2	1	1	2	0	0	1	0	0	3	0	11
2013	1	2	0	3	0	0				1	2	2	11
2014	3	2	2	0	2	1	1	2	0	1	2	0	16
2015	0	0	0	1	1	1	2	0	1	1	1	0	8
2016	2	0	0	1	3	3	1	3	5	9	3	2	32

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfico N°8 Accidentes por meses



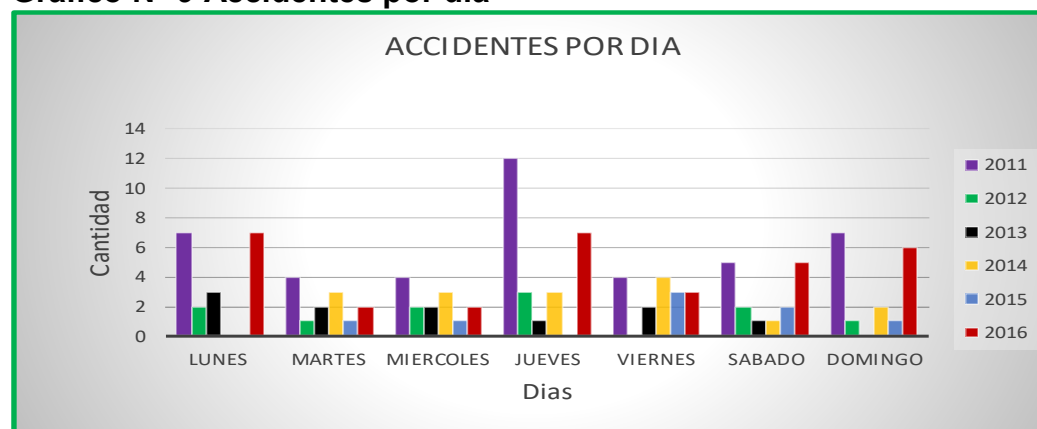
Fuente: Elaboración propia (Julio 2017)

Tabla N°38 ACCIDENTES POR DÍA

ACCIDENTES POR DIA								
AÑO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO	
2011	7	4	4	12	4	5	7	43
2012	2	1	2	3	0	2	1	11
2013	3	2	2	1	2	1	0	11
2014	0	3	3	3	4	1	2	16
2015	0	1	1	0	3	2	1	8
2016	7	2	2	7	3	5	6	32
	19	13	14	26	16	16	17	121

Fuente: Policía Nacional de Tránsito (julio 2017)

Gráfico N° 9 Accidentes por día



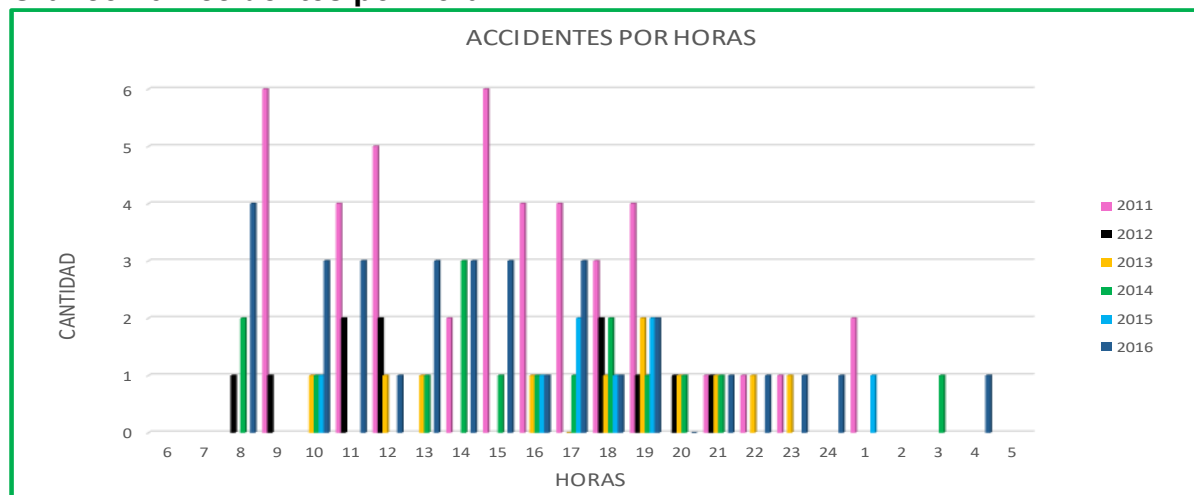
Fuente: Elaboración Propia (julio 2017)

Tabla N° 39 Accidentes por hora

ACCIDENTES POR HORA																									
AÑO	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	
2011				6		4	5		2	6	4	4	3	4		1	1	1		2					43
2012			1	1		2	2						2	1	1	1									11
2013					1		1	1			1	0	1	2	1	1	1	1							11
2014			2		1			1	3	1	1	1	2	1	1	1						1			16
2015					1						1	2	1	2						1					8
2016			4		3	3	1	3	3	3	1	3	1	2	0	1	1	1	1				1		32
	0	0	7	7	6	9	9	5	8	10	8	10	10	12	3	5	3	3	1	3	0	1	1	0	121

Fuente: Policía Nacional de Transito

Gráfico 10 Accidentes por hora



Fuente: Elaboración Propia (julio 2017)

4.4 ACCIDENTES DE NOCHES

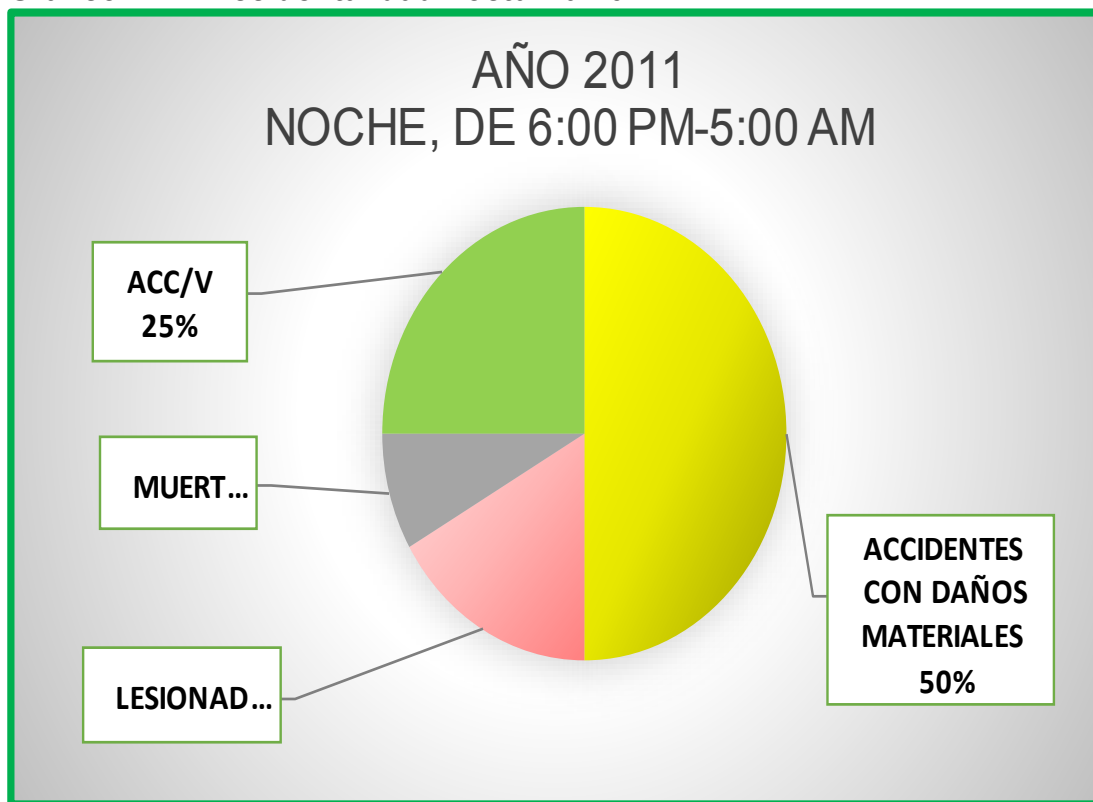
El análisis de la accidentalidad nocturna reflejó que aproximadamente el 40% de los accidentes de tráfico en el tramo de estudio ocurren por la noche, la situación para cada año se describe a continuación.

Tabla N° 40 Accidentes Nocturnos 2011

ACCIDENTES NOCTURNOS EN EL AÑO 2011 DE 6:00PM-5:00AM				
TOTAL	DAÑOS MATERIALES	LESIONADOS	MUERTOS	ACC/V
12	6	2	1	3

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfico N°11 Accidentalidad nocturna 2011



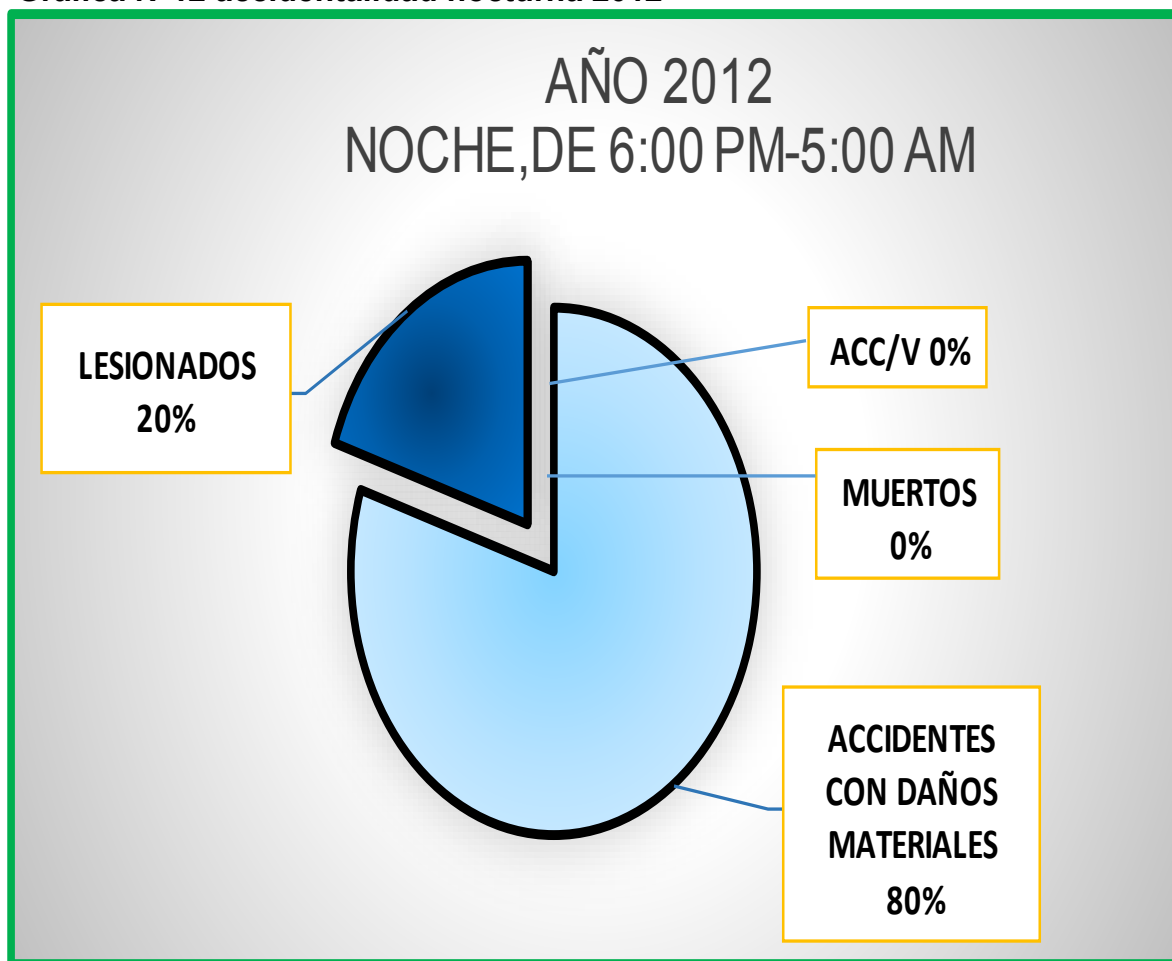
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°41 Accidentes Nocturnos 2012

ACCIDENTES NOCTURNOS EN EL AÑO 2012 DE 6:00PM-5:00AM				
TOTAL	DAÑOS MATERIALES	LESIONADOS	MUERTOS	ACC/V
5	4	1	0	0

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfica N°12 accidentalidad nocturna 2012



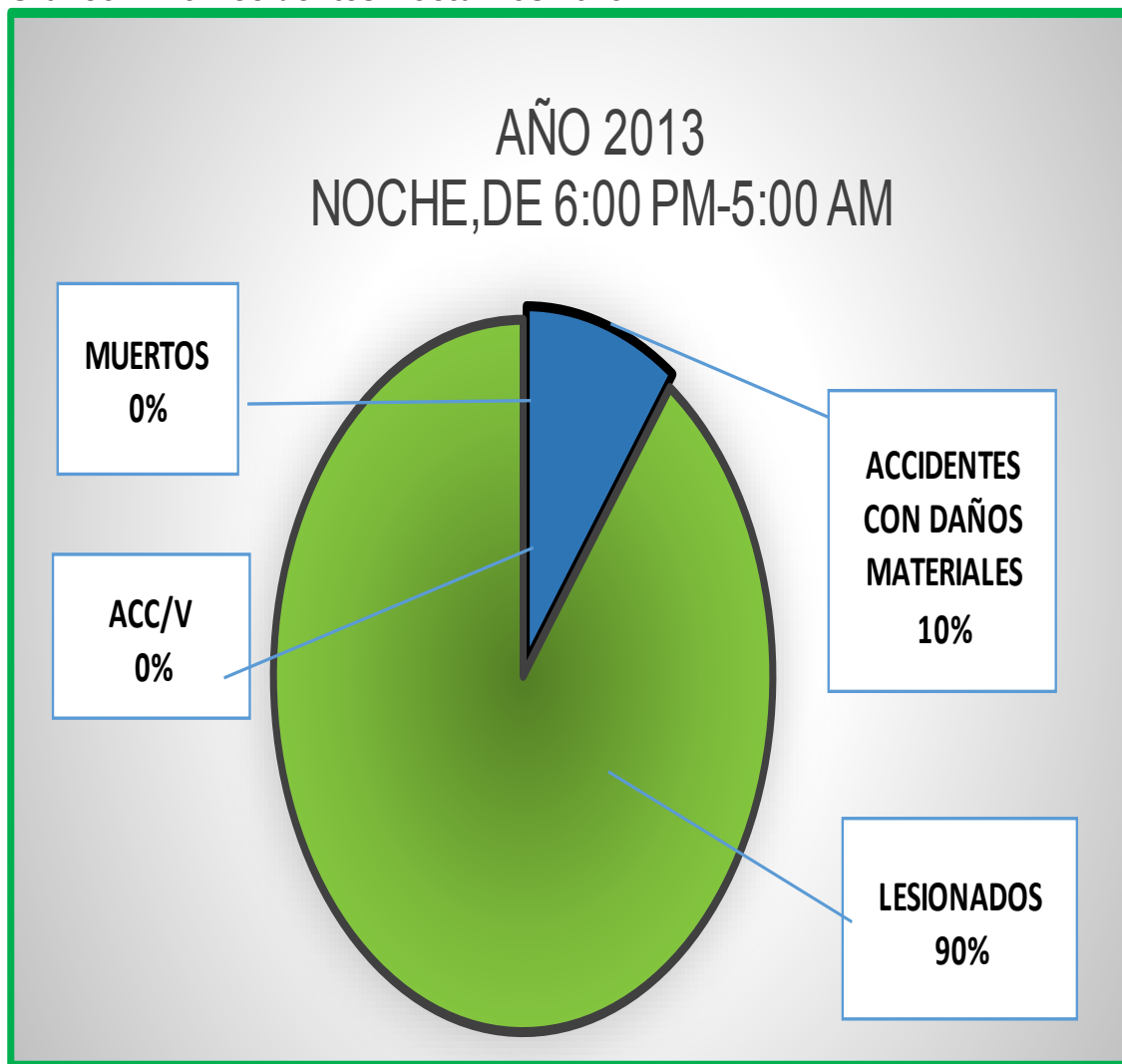
Fuente: Elaboración

Tabla N°42 Accidentes Nocturnos 2013

ACCIDENTES NOCTURNOS EN EL AÑO 2013 DE 6:00PM-5:00AM				
TOTAL	DAÑOS MATERIALES	LESIONADOS	MUERTOS	ACC/V
7	1	9	0	0

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfico N°13 Accidentes Nocturnos 2013



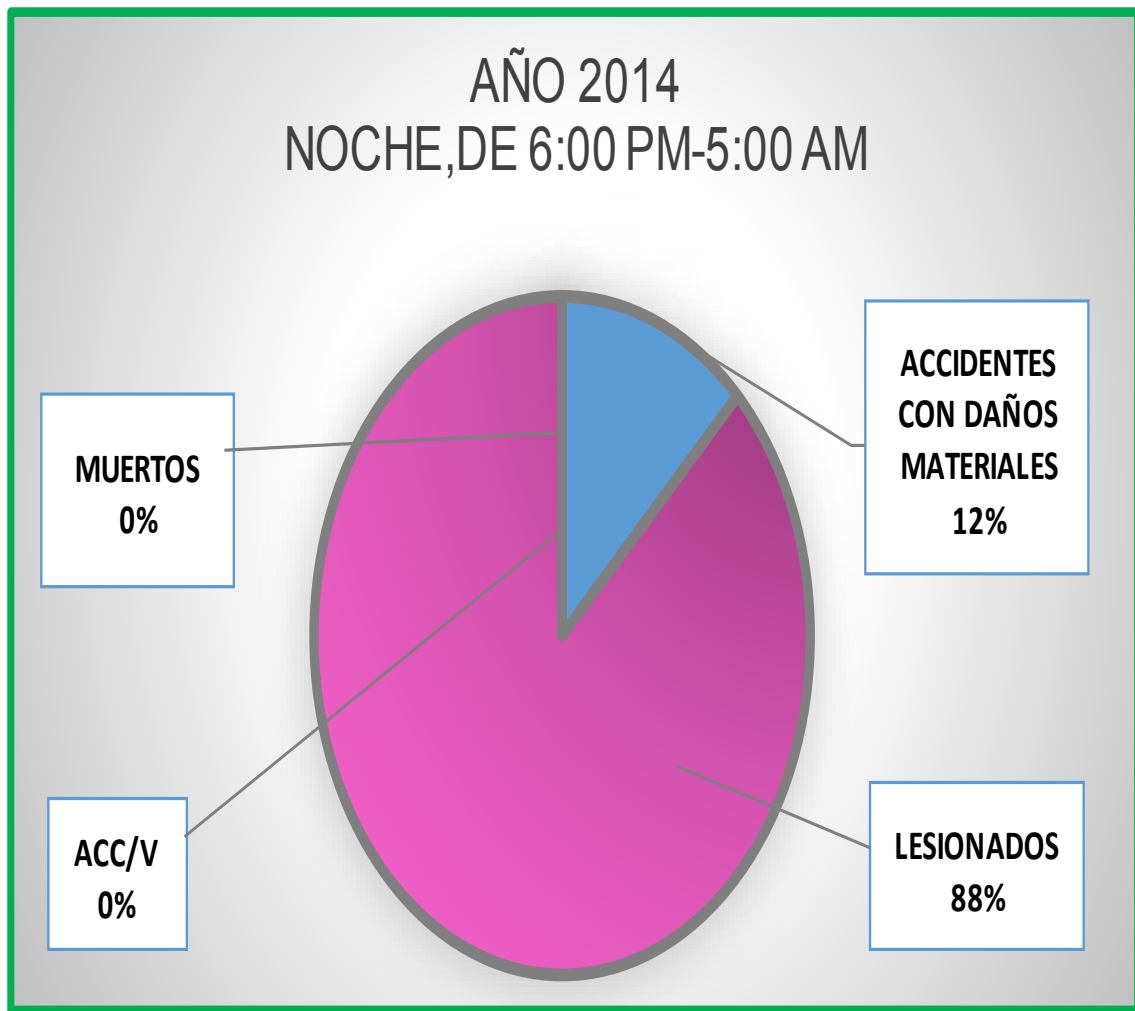
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°43 Accidentes Nocturnos 2014

ACCIDENTES NOCTURNOS EN EL AÑO 2014 DE 6:00PM-5:00AM				
TOTAL	DAÑOS MATERIALES	LESIONADOS	MUERTOS	ACC/V
6	1	7	0	0

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfico N°14 Accidentes Nocturnos 2014



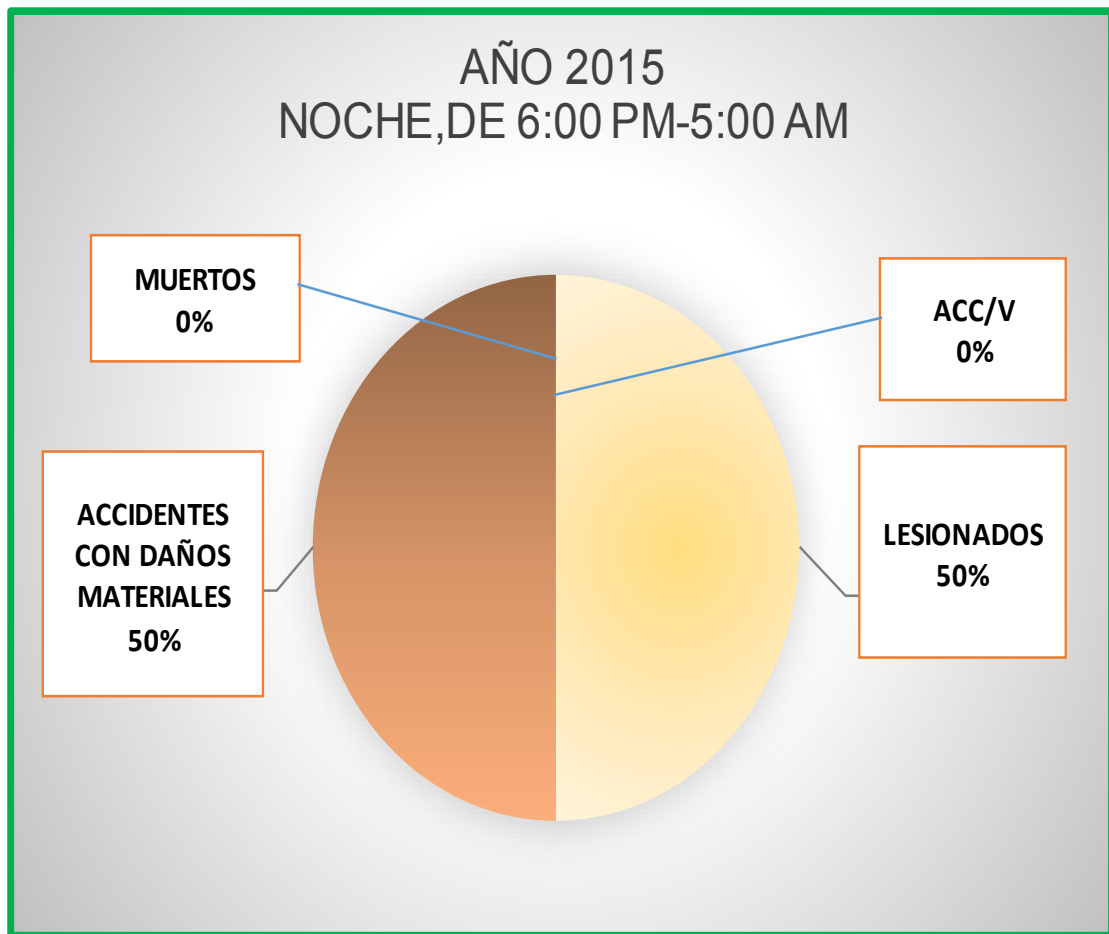
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 44 Accidentes Nocturnos 2015

ACCIDENTES NOCTURNOS EN EL AÑO 2015 DE 6:00PM-5:00AM				
TOTAL	DAÑOS MATERIALES	LESIONADOS	MUERTOS	ACC/V
4	2	2	0	0

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfico N°15 Accidentes Nocturnos 2015



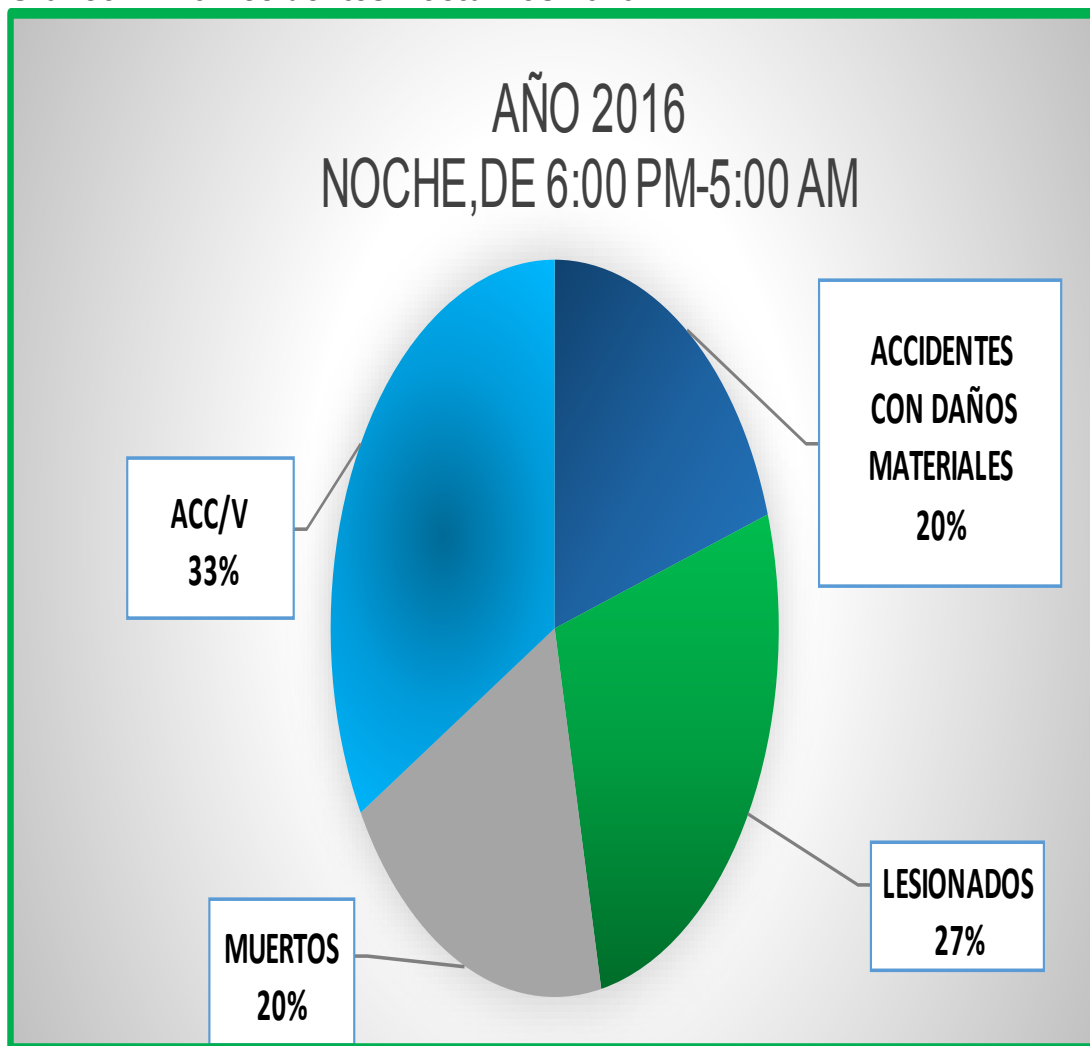
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°45 Accidentes Nocturnos 2016

ACCIDENTES NOCTURNOS EN EL AÑO 2016 DE 6:00PM-5:00AM				
TOTAL	DAÑOS MATERIALES	LESIONADOS	MUERTOS	ACC/V
8	3	4	3	5

Fuente: Policía Nacional de Tránsito

Gráfico N° 16 Accidentes Nocturnos 2016



Fuente: Elaboración Propia

4.5 MAGNITUD DEL PROBLEMA

Al relacionar los accidentes ocurridos, concorde a la población y con los automotores, se dispondrá de cifras que permitan hacer comparaciones acerca del comportamiento de la accidentalidad estas darán la escala para juzgar la magnitud del problema. Esta comparación puede hacerse en tramos de carreteras, entidades políticas, ciudades, países a través del tiempo

Para hacer estas relaciones, los indicadores más comunes son los siguientes:

Índice con respecto a la Población (P): Los índices son el de accidentalidad (número de accidente), el de morbilidad (número de heridos) y el de mortalidad (número de muertos), con respecto al número de habitantes de que se trate expresado por cada 100,000 habitantes.

En nuestro caso se tomó en cuenta la población más cercana al punto en estudio, que serían la población del departamento de Boaco, ya que es el sector de la población que se verá directamente afectada. Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE); la población del 2016 es de 160,711 habitantes.

El cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

➤ ÍNDICE CON RESPECTO A LA POBLACIÓN

Índice de Accidentalidad

$$I A/P = \frac{\text{número de accidentes en el año}}{\text{número de habitantes}} * 100,000$$

Índice de Morbilidad

Ecuación N° 13

$$I MORB/P = \frac{\text{número de heridos en el año}}{\text{número de habitantes}} * 100,000$$

Índice de Mortalidad

Ecuación N° 14

$$I MORT/P = \frac{\text{número de muertos en el año} * 100,000}{\text{número de habitantes}} * 100,000$$

Ecuación N° 15

Procedimiento de cálculo

- ÍNDICE CON RESPECTO A LA POBLACIÓN

Índice de Accidentalidad:

$$I A/P (2011) = \frac{43}{165,532} * 100,000 = 25.98 \sim 26$$

$$I A/P (2012) = \frac{11}{174,682} * 100,000 = 6.30$$

$$I A/P (2013) = \frac{11}{175,985} * 100,000 = 6.25$$

$$I A/P (2014) = \frac{16}{177,284} * 100,000 = 9.03$$

$$I A/P (2015) = \frac{8}{178,582} * 100,000 = 4.48$$

$$I A/P (2016) = \frac{32}{160,711} * 100,000 = 19.91$$

Índice de Morbilidad:

$$I MORB/P (2011) = \frac{14}{165,532} * 100,000 = 8.46$$

$$I MORB/P (2012) = \frac{5}{174,682} * 100,000 = 2.86$$

$$I MORB/P (2013) = \frac{10}{175,985} * 100,000 = 5.68$$

$$I MORB/P (2014) = \frac{7}{177,284} * 100,000 = 3.95$$

$$I MORB/P (2015) = \frac{2}{178,582} * 100,000 = 1.12$$

$$I MORB/P (2016) = \frac{15}{160,711} * 100,000 = 9.33$$

Índice de Mortalidad:

$$I \text{ MORT}/P (2011) = \frac{3}{165,532} * 100,000 = 1.81$$

$$I \text{ MORT}/P (2012) = \frac{0}{174,682} * 100,000 = 0$$

$$I \text{ MORT}/P (2013) = \frac{0}{175,985} * 100,000 = 0$$

$$I \text{ MORT}/P (2014) = \frac{0}{177,284} * 100,000 = 0$$

$$I \text{ MORT}/P (2015) = \frac{0}{178,582} * 100,000 = 0$$

$$I \frac{\text{MORT}}{P} (2016) = \frac{4}{160,711} * 100,000 = 2.49$$

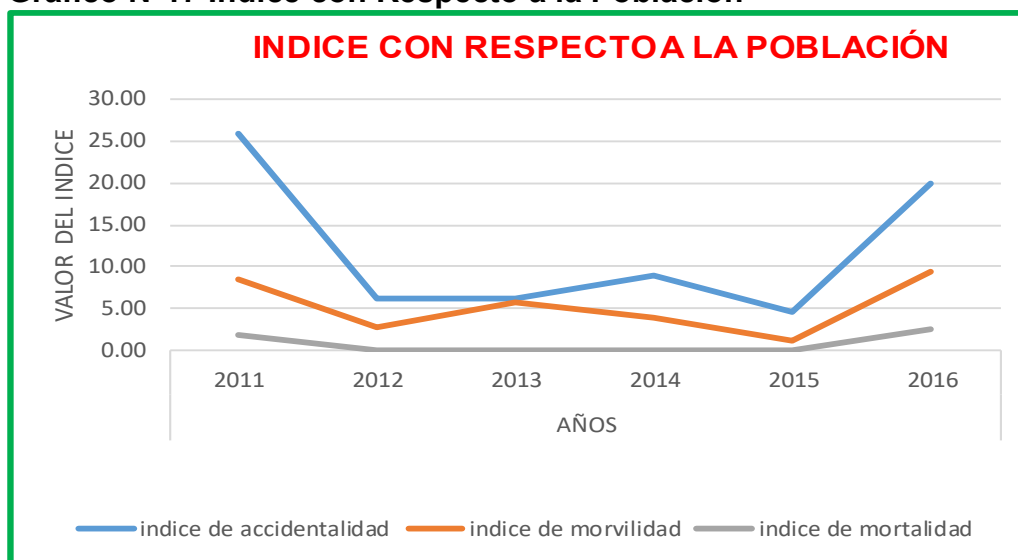
Tabla N° 46 De Resultados

INDICE RESPECTO A LA POBLACION (P)						
	AÑOS					
INDICES	2011	2012	2013	2014	2015	2016
índice de accidentalidad	26.00	6.30	6.25	9.03	4.48	19.91
índice de morbilidad	8.46	2.86	5.68	3.95	1.12	9.33
índice de mortalidad	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	2.49

Fuente: Elaboración Propia

El índice de accidentalidad con respecto a la Población del Departamento de Boaco en el año 2016 es de 19.91, significa que por cada 100,000 personas hubieron 19.91 accidentes ocurridos en ese tramo. según el índice de morbilidad hubieron 9.33 heridos por cada 100,000 habitantes y 2 personas fallecidas en el 2016, por cada 100,000 habitantes, en el tramo km 88-km 93.

Gráfico N°17 Índice con Respecto a la Población



Fuente: Elaboración propia (Julio 2017)

Índice respecto al Parque Vehicular: Los índices son el de accidentalidad (número de accidente), el de morbilidad (número de heridos) y el de mortalidad (número de muertos), pero con respecto al número de vehículos registrados en el año respectivo, por cada 10,000 vehículos.

Para el cálculo de éstos índices, se consideró el Total del Parque Vehicular Nacional, ya que la carretera en estudio es de suma importancia para el tránsito Inter-Departamental, interregional e internacional. Según la información de Tránsito Nacional, hay registrados para el año 2016 un parque vehicular de 800,000 vehículos.

El cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

➤ **ÍNDICE CON RESPECTO AL PARQUE VEHICULAR**

Índice de accidentalidad

$$I A/V = \frac{\text{numero de accidentes en el año}}{\text{numero de vehiculos registrados}} * 10,000$$

Índice de morbilidad

Ecuación N°16

$$I MORB/V = \frac{\text{numero de heridos en el año}}{\text{numero de vehiculos registrados}} * 10,000$$

Índice de mortalidad

Ecuación N°17

$$I MORT/V = \frac{\text{numero de muertos en el año}}{\text{numero de vehiculos registrados}} * 10,000$$

Ecuación N°18

Procedimiento de calculo

- **INDICE CON RESPECTO AL PARQUE VEHICULAR**

Índice de accidentalidad:

$$I A/V(2011) = \frac{43}{465,075} * 10,000 = 0.92$$

$$I A/V(2012) = \frac{11}{511,631} * 10,000 = 0.21$$

$$I A/V(2013) = \frac{11}{534,931} * 10,000 = 0.21$$

$$I A/V(2014) = \frac{16}{609,821} * 10,000 = 0.26$$

$$I A/C(2015) = \frac{8}{700,000} * 10,000 = 0.11$$

$$I A/C(2016) = \frac{32}{800,000} * 10,000 = 0.40$$

Índice de Morbilidad:

$$I \text{ MORB}(2011) = \frac{14}{465,075} * 10,000 = 0.30$$

$$I \text{ MORB}(2012) = \frac{5}{511,631} * 10,000 = 0.10$$

$$I \text{ MORB}(2013) = \frac{10}{534,931} * 10,000 = 0.19$$

$$I \text{ MORB}(2014) = \frac{7}{609,821} * 10,000 = 0.11$$

$$I \text{ MORB}(2015) = \frac{2}{700,000} * 10,000 = 0.03$$

$$I \text{ MORB}(2016) = \frac{15}{800,000} * 10,000 = 0.19 =$$

Índice de Mortalidad:

$$I \text{ MORT} (2011) = \frac{3}{465,075} * 10,000 = 0.06$$

$$I \text{ MORT} (2012) = \frac{0}{511,631} * 10,000 = 0$$

$$I \text{ MORT} (2013) = \frac{0}{534,931} * 10,000 = 0$$

$$I \text{ MORT} (2014) = \frac{0}{609,821} * 10,000 = 0$$

$$I \text{ MORT} (2015) = \frac{0}{700,000} * 10,000 = 0$$

$$I \text{ MORT} (2016) = \frac{4}{800,000} * 10,000 = 0.05$$

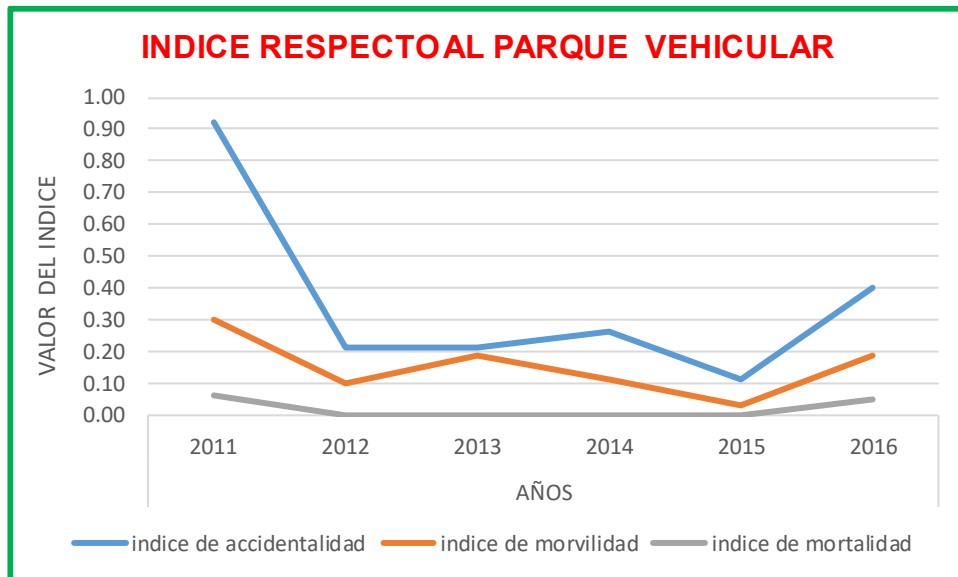
Tabla N°47De Resultados

INDICE RESPECTO AL PARQUE VEHICULAR						
	AÑOS					
INDICES	2011	2012	2013	2014	2015	2016
índice de accidentalidad	0.92	0.21	0.21	0.26	0.11	0.40
índice de morbilidad	0.30	0.10	0.19	0.11	0.03	0.19
índice de mortalidad	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Los índices con respecto al parque vehicular Nacional durante el 2016 fueron de:
0.04 accidentes ocurridos por cada 10,000 vehículos.
0.19 heridos por cada 10,000 vehículos y
0.05 muertos por cada 10,000 vehículos

Gráfico N°18 Índice con respecto al Parque Vehicular



Fuente: Elaboración propia (Julio 2017)

Índice respecto a la Longitud (L): Al igual que en el caso anterior, los índices son el de accidentalidad (número de accidente), el de morbilidad (número de heridos) y el de mortalidad (número de muertos), pero con respecto la longitud del tramo en estudio, 5 km, por cada 100 kilómetros.

El cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

➤ **ÍNDICE CON RESPECTO A LA LONGITUD (L)**

Índice de Accidentalidad

$$I A/V = \frac{\text{número de accidentes en el año}}{5 \text{ km}} * 100 \text{ km}$$

Índice de Mortalidad

Ecuación N°19

$$I MORT/V = \frac{\text{número de muertos en el año}}{5 \text{ km}} * 100 \text{ km}$$

Índice de Morbilidad

Ecuación N°20

$$I MORB/V = \frac{\text{número de heridos en el año}}{5 \text{ km}} * 100 \text{ km}$$

Ecuación N°21

Procedimiento de calculo

- **INDICE CON RESPECTO A LA LONGITUD (L)**

Índice de Accidentalidad

$$I A/V(2011) = \frac{43}{5 \text{ km}} * 10,000 = 860$$

$$I A/V(2012) = \frac{11}{5 \text{ km}} * 10,000 = 220$$

$$I A/V(2013) = \frac{11}{5 \text{ km}} * 10,000 = 220$$

$$I A/V(2014) = \frac{16}{5 \text{ km}} * 10,000 = 320$$

$$I A/C(2015) = \frac{8}{5 \text{ km}} * 10,000 = 160$$

$$I A/C(2016) = \frac{32}{5 \text{ km}} * 10,000 = 640$$

Índice de Morbilidad:

$$I\ MORB(2011) = \frac{14}{5} * 10,000 = 280$$

$$I\ MORB(2012) = \frac{5}{5} * 10,000 = 100$$

$$I\ MORB(2013) = \frac{10}{5} * 10,000 = 200$$

$$I\ A/V(2014) = \frac{7}{5} * 10,000 = 140$$

$$I\ MORB(2015) = \frac{2}{5} * 10,000 = 40$$

$$I\ MORB(2016) = \frac{15}{5} * 10,000 = 0.19 = 300$$

Índice de Mortalidad:

$$I\ MORT\ (2011) = \frac{3}{5} * 10,000 = 60$$

$$I\ MORT\ (2012) = \frac{0}{5} * 10,000 = 0$$

$$I\ MORT\ (2013) = \frac{0}{5} * 10,000 = 0$$

$$I\ MORT\ (2014) = \frac{0}{5} * 10,000 = 0$$

$$I\ MORT\ (2015) = \frac{0}{5} * 10,000 = 0$$

$$I\ MORT\ (2016) = \frac{4}{5} * 10,000 = 80$$

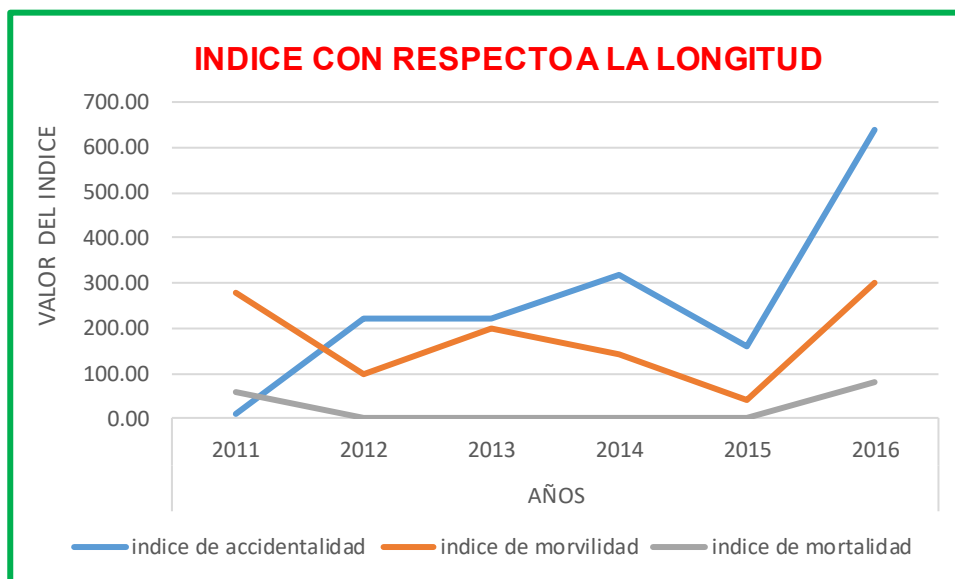
TABLA N°48 DE RESULTADO

INDICE RESPECTO A LA LONGITUD (L)						
	AÑOS					
INDICES	2011	2012	2013	2014	2015	2016
índice de accidentalidad	8.60	220.00	220.00	320.00	160.00	640.00
índice de morbilidad	280.00	100.00	200.00	140.00	40.00	300.00
índice de mortalidad	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	80.00

Fuente: Elaboración Propia

Los índices con respecto a la longitud o al tramo en estudio tuvieron un aumento significativo en el año 2016.

Gráfico N°19 índice con Respecto a la Longitud



Fuente: Elaboración Propia (Julio 2017)

CAPITULO 5 PROPUESTAS TÉCNICAS

5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se abordarán propuestas técnicas que, según los resultados de los estudios posteriormente realizados, deberían ser tomadas en cuenta para mejorar la seguridad vial en el tramo de estudio Km 88 al 93 (Nic -9) de la carretera Boaco-Muy-muy. Las presentes consideraciones pretenden satisfacer la necesidad de seguridad y eficiencia con el fin de eliminar los factores del entorno que intervienen en los accidentes.

5.2 TACHAS REFLECTIVAS U OJO DE GATO

Imagen N°7 Tachas reflectivas u ojo de Gato



Fuente: <https://www.exportersindia.com/takescareindustries/road-stud-delhi-india-1401122.htm>

Según definición, un delineador horizontal (ojo de gato), es un dispositivo de guía óptica en forma de pirámide truncada, que se utiliza generalmente como complemento de marcas viales, que fijado a la carpeta de rodamiento de la carretera debe reflejar el 100% de la luz que recibe por los focos de un vehículo, su acción reflectante debe funcionar especialmente de noche y ante cualquier

condición ambiental, sirve como guía en áreas de seguridad y en las proximidades de zonas peligrosas como pendientes, curvas, puentes y túneles.

La principal ventaja de la marcación con tachas reflectantes es que aumentan notablemente el margen de seguridad del conductor por la visibilidad de señalamiento, sobre todo en la noche, cuando llueve o el pavimento está mojado o hay neblina. Son también perfectamente visibles durante el día ya sea complementando la pintura o supliéndola.

Existen estadísticas en diversos países donde los accidentes de tránsito han disminuido sensiblemente en la misma ruta después de que haya sido marcada con tachas reflectantes, porcentajes que van del 35% al 60% de disminución de accidentes según el lugar. Está comprobado que el conductor se siente más seguro y descansado conduciendo por vías que poseen marcadores reflectante o foto luminiscentes.

Los ojos de gato son utilizados normalmente en los siguientes casos:

- Como divisorias en los ejes de vías con doble sentido.
- Canalizando el tráfico en sus respectivos carriles en avenidas con varios de ellos.
- Delimitando accesos.
- Indicando prohibición de paso.
- Marcando pasos y vías peatonales.
- Alertando sobre lugares peligrosos o conflictivos (colegios, hospitales, bomberos, etc.).
- Señalando giros, salidas, isletas, rotondas, desvíos, rampas y estacionamientos.

En carreteras de dos carriles, uno por sentido de vía, donde la velocidad es menor o igual a 60 km/h, se colocarán capta luces u ojos de gato de la siguiente manera:

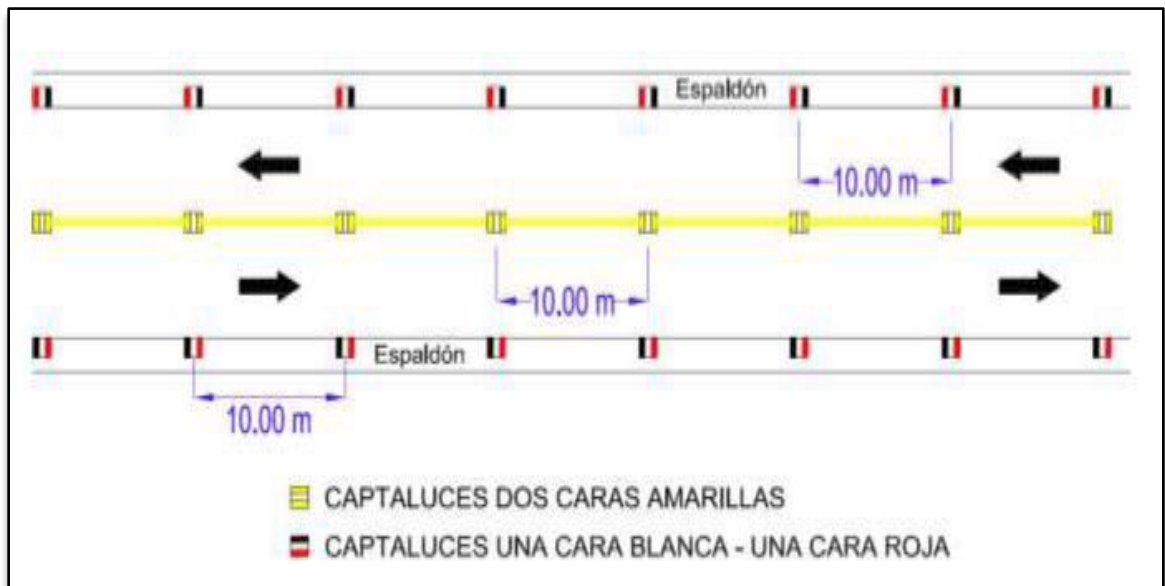
5.2.1 CAPTALUCES DOS CARAS AMARILLAS:

Se colocarán a cada 10.00 m sobre la doble línea continua amarilla.

5.2.2 CAPTALUCES UNA CARA BLANCA:

Se colocarán a cada 10.00 m sobre la línea de borde blanca de cada sentido de vía, una cara blanca en el sentido del tránsito y una cara roja en el sentido contrario

Figura N°8 Capta Luces



Fuente: Manual centroamericano de Dispositivos uniformes para el control de tránsito SIECA

5.3 LINEAS LONGITUDINALES

Se deben tener en cuenta los siguientes conceptos básicos:

1) Las líneas longitudinales de trazo discontinuo tienen carácter permisivo, es decir que pueden cruzarse siempre que ello se efectúe dentro de las condiciones normales de seguridad.

2) Las líneas longitudinales de trazo continuo tienen carácter restrictivo, no deben cruzarse, ni se puede circular sobre ellas.

La línea blanca de trazo continuo se utiliza para demarcar el borde de un flujo de circulación donde se permite circular a ambos lados de la línea en el mismo sentido, en cuyo caso tiene la función de desalentar el cambio de carril. Además, se usa para demarcar el borde derecho de la calzada y frecuentemente para demarcar las líneas de carril de las entradas a intersecciones y los carriles de giro hacia la izquierda o hacia la derecha.

5.4 LÍNEAS DE BORDE DE CENTRO

1) Las líneas de centro son convenientes en todas las carreteras pavimentadas y como mínimo, deben ejecutarse en:

a) Carreteras con flujo en ambos sentidos con un Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) mayor de 1,000 vehículos por día.

b) Carreteras con tránsito en ambos sentidos con un ancho inferior a 6 m y un volumen promedio diario (TPDA) mayor de 500 vehículos por día.

2) Deben emplearse en todos aquellos sitios donde las estadísticas de accidentes indican que son necesarias y en caminos de superficie áspera donde la visibilidad de los conductores se reduce frecuentemente, como por ejemplo, en regiones donde abunda la neblina. (LA PRIMERA PARTE DEL 88 QUE ESTA BORRADA LA LINEA VER IMAGEN #26).

5.5 LÍNEAS DE BORDE DE PAVIMENTO

Las líneas del borde del pavimento deben ser blancas y continuas, en un rango de 0.10 m a 0.15 m de ancho.

Deben usarse solamente como un suplemento y no para sustituir la línea central o las de carril. Las líneas del borde del pavimento tampoco son un sustituto adecuado de los delineadores.

Los propósitos de marcar líneas al borde del pavimento son los siguientes:

- 1) Evitar el paso de vehículos pesados por los hombros (espaldones), que generalmente tienen una capacidad estructural menor que la del pavimento adyacente.
- 2) Suministrar una guía continua al automovilista, haciendo más cómoda su labor, principalmente durante la noche o en tiempo lluvioso o nublado.
- 3) Disminuir accidentes de tránsito.

5.6 Líneas de borde derecho y demarcación de hombro (espaldón)

Los hombros (espaldones) en los diferentes tipos de vía varían tanto en su ancho como en su forma de construcción, habiendo desde angostos y no pavimentados, o sea, no aptos para transitarlos en emergencias, hasta hombros (espaldones) pavimentados con acabados de primera, con más de 3.00 m de ancho.

Las distintas condiciones requieren diferentes tratamientos para la demarcación del borde. En lo posible debe mantenerse uniformidad, sin embargo, no puede aplicarse el mismo tratamiento para las diferentes condiciones de pavimentos y hombros (espaldones). Las condiciones que se pueden presentar se recomienda tratarlas como sigue:

1) Sin hombro (espaldón) o con hombro (espaldón) no pavimentado:

Bajo estas condiciones los márgenes del pavimento son algunas veces disparejos y quebrados. El hombro frecuentemente es rudimentario e inseguro para uso de emergencia excepto a velocidades bajas. Con luz y tiempo adverso muchas veces es difícil distinguir el borde exacto del pavimento, por tanto, para evitar situaciones peligrosas, es muy útil la línea continua de borde de pavimento.

2) Hombro (espaldón) pavimentado:

La demarcación de la línea de borde del pavimento presenta un problema especial donde la capa de rodamiento del pavimento se extiende total o parcialmente sobre el ancho del hombro (espaldón).

El modo más efectivo de diferenciar los espaldones pavimentados de los carriles de tránsito consiste en el contraste inconfundible de la apariencia de sus superficies debido a las características de rodaje.

Los carriles de tránsito y las áreas de espaldón deben ser claramente definidos en todo momento, especialmente de noche o en mal tiempo, cuando la visibilidad es pobre. Esto puede obtenerse mediante diseños que especifiquen colores y aspectos contrastantes. Es deseable usar piedra picada relativamente gruesa para la capa de rodamiento del hombro (espaldón), para producir una advertencia audible por el conductor y a la vez un contraste visual en color y aspecto.

5.6 LINEAS DE GIRO Y FLECHAS DIRECCIONALES

Algunas veces se usan demarcaciones para controlar y guiar a los vehículos que tengan que hacer giros en intersecciones. Si se usan las demarcaciones de giro, deben indicarse de tal manera que no confundan innecesariamente el tránsito que siga directo o que haga otros giros. Estas demarcaciones deben hacerse en color blanco.

Las flechas son marcas en el pavimento con forma de saeta que indican los sentidos de circulación del tránsito y se utilizarán como señal de reglamentación para el conductor.

Cuando un movimiento en otro sentido esté prohibido, se debe agregar la palabra “SOLO” o cuando el carril permite un movimiento en especial.

Estas marcas deben repetirse anticipadamente sobre el carril exclusivo de giro, para prevenir y ayudar a los conductores a seleccionar el carril adecuado, antes de alcanzar la línea de pare. El espaciamiento será de 20.00 m aproximadamente entre cada mensaje.

En las intersecciones con calles de un solo sentido, las flechas se colocarán siempre 2.00 m, aproximadamente, antes de la línea y la leyenda de “ALTO”.

Los carriles que puedan ser utilizados para seguir de frente o girar simultáneamente, se marcarán antes de llegar a la intersección con flechas combinadas recta y curva.

Con base en lo anterior, se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Se denominan "flechas" las marcas de dicha configuración, efectuadas sobre el pavimento en cada uno de los carriles y cuyo sentido de circulación indicado será obligatorio para los conductores de vehículos que transiten por ellos.
 - a. La flecha recta indicará la obligatoriedad de continuar su línea de marcha.
 - b. La flecha curva indicará la obligatoriedad de girar en el sentido expresado.
 - c. La flecha recta y curva indicará la opción del conductor para seguir su línea de marcha o bien girar en el sentido indicado.
2. Las flechas serán de color blanco.

5.7 SEÑAL DE ALTO EN INTERSECCIONES.

La señal de “ALTO” se usará en los casos en que la ley o reglamento de tránsito así lo exige, para indicar al conductor que se debe detener por completo antes de entrar a una calle o carretera principal, rampa, acceso, cruce ferroviario o acera peatonal que cuenta con prioridad de paso.



En las intersecciones controladas mediante un semáforo se debe colocar una señal de “ALTO” sobre las vías que se consideren de menor jerarquía, con el fin de que esta señal sea acatada cuando el semáforo esté fuera de operación por cualquier causa, actuando, así como regulación de respaldo.

Los vehículos regulados por una señal de “CEDA” tienen prioridad de paso sobre los regulados por una señal de “ALTO”. Además, los peatones que se encuentren en la calzada también tienen prioridad de paso sobre los vehículos detenidos por una señal de “ALTO”.

5.7.1 Requisitos para Justificar el Uso de la Señal de “ALTO”

Debido a que la señal de “ALTO” causa un inconveniente significativo a los automovilistas, sólo se deberá usar cuando las condiciones de operación lo justifiquen. Esta señal deberá emplearse en una intersección o cruce cuando se cumplen una o más de las siguientes condiciones:

1. En la intersección de una calle o camino, secundario, local o de poca importancia, con una carretera principal, donde la aplicación de la regla de la mano derecha resulte peligrosa.
2. En el cruce o convergencia de dos calles o carreteras principales. La señal de "ALTO" se instalará normalmente en la carretera de menor volumen de tránsito.
3. En una intersección que no esté controlada por semáforo dentro de un área que esté regulada por un sistema de semáforos.

4. Cuando un estudio de ingeniería de tránsito determine que la demora media es superior a 30 segundos por vehículo en cualquiera de los accesos de una intersección sin control (regida por la regla de la mano derecha).
5. En cualquier intersección controlada mediante un semáforo, como respaldo cuando el semáforo esté fuera de funcionamiento. La señal de "ALTO" se debe colocar sobre las vías que se consideren de menor jerarquía.
6. En una acera de paso peatonal que cumpla los requisitos establecidos en la Sección 3.2.16.2; Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control de tránsito.
7. Otras intersecciones donde la combinación de alta velocidad, visibilidad restringida y experiencia desfavorable de accidentes de tránsito indique la necesidad de control con una señal de "ALTO".

5.8 LINEAS DE PASOS PEATONALES

Imagen N°9 Líneas de pasos Peatonales



Fuente: SIECA Manual de Dispositivos uniformes para el control de Tránsito

Se utilizan en las intersecciones donde puedan presentarse conflictos entre los movimientos de vehículos y peatones. Su definición dependerá del tipo de intersección, rural o urbana, el volumen de peatones, las características del cruce,

la presencia o no de señales luminosas, etc. Se tienen los siguientes tipos de sendas o pasos peatonales.

1. Tipo Cebra o cebrado, para intersecciones con alto volumen de peatones o en lugares donde no es fácil identificar la presencia de un cruce peatonal. El ancho de las líneas y la separación entre ellas serán como mínimo 40 cm y como máximo 60 cm.
2. Líneas paralelas continuas, cuando la geometría de la intersección o el ancho considerable de la calzada hace preferible delimitar la senda con exactitud.

Para hacer común la aceptación del paso peatonal como una salvaguarda de peatones, los límites del paso deben indicarse con precisión, tanto para los peatones como para los conductores. Por esta razón son necesarias dos líneas para definir el área destinada al cruce de peatones, las mismas deben ser blancas y continuas, de 20 cm de ancho, demarcando ambos lados del paso hasta el borde de la acera, para desalentar el cruce en diagonal.

Si no está prevista una línea de parada antes, es recomendable aumentar el ancho de la línea peatonal del lado de la aproximación de los vehículos hasta 60 cm, en especial donde las velocidades pasen de 55 km/h y en áreas rurales donde no se esperan pasos peatonales.

Deben demarcarse pasos peatonales en todas las intersecciones donde exista un conflicto entre el movimiento vehicular y el peatonal y también donde hay un alto volumen de peatones, por ejemplo en islas de paradas de autobuses o donde se permite el cruce de peatones entre intersecciones, o donde los peatones, de otra manera, no podrían reconocer con facilidad el sitio correcto para cruzar. El ancho del paso peatonal comúnmente se rige por el ancho de las aceras que conecta. En ningún caso el ancho debe ser menor de 1.8 m.

5.9 LINEAS REDUCTORAS DE VELOCIDAD

Bandas alertadoras:

Son grupos de franjas dispuestas en forma transversal en la carretera, produciendo un efecto sonoro y vibratorio en el interior de un vehículo al pasar sobre ellas.

La función principal de las bandas alertadoras es advertir a los conductores de alguna situación riesgosa y/o diferente que vayan a enfrentar, de modo que tomen las debidas precauciones. Se usan para alertar a los conductores de cambios en las condiciones de la vía o de su entorno. Por ejemplo, antes de una curva o intersección en donde se haya detectado que los conductores no la perciben con la debida anticipación; antes de entrar a un poblado; al llegar a un área comercial o netamente residencial; antes de llegar a una zona de colegios, hospital u otra actividad puntual donde se genere un alto flujo de peatones; al iniciarse un tramo con lomos de toro u otro reductor de velocidad; antes de llegar a un angostamiento o estrechamiento de la vía, zonas de trabajos de emergencias, temporales, etc.

Criterios para su utilización

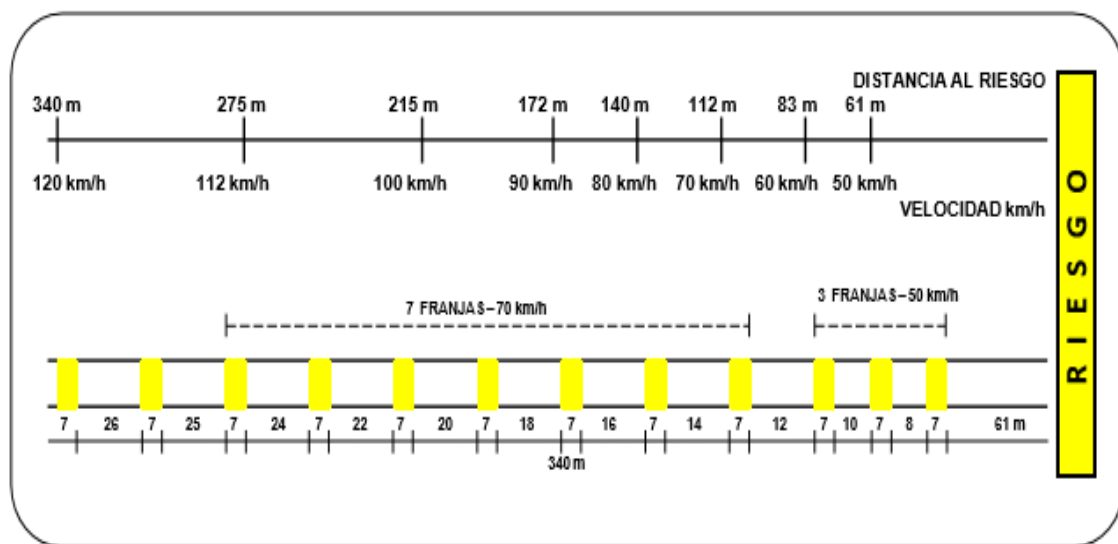
Grupos de bandas. Para mayor eficiencia, las bandas alertadoras deben instalarse en series de grupos. El número de grupos dependerá de las características físicas y del comportamiento de los conductores del sitio en cuestión. En algunos casos se puede dejar un espacio irregular entre grupos, lo que ayuda a romper el patrón de ruidos generados haciéndolos más aceptables a los residentes cercanos. El número de grupos de bandas debe mantenerse en el mínimo.

Cantidad de franjas en cada banda. Cada banda debe tener al menos diez franjas para que produzca un efecto notorio. No es apropiado instalar las franjas en forma individual.

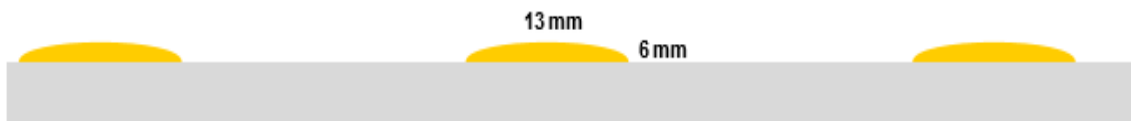
Espacio entre franjas individuales y entre bandas. Normalmente el espacio entre las franjas individuales será de 0.40 m para vías con velocidades menores a 65 km/h. En vías con velocidades mayores se recomienda dejar 0.50 m. entre las bandas individuales.

Distancia del riesgo. Se sugiere como regla general una distancia de 50.00 m desde la primera banda hasta donde está la zona de riesgo. En la Figura 3.51 muestra ejemplos de distancias en relación a las velocidades y muestra dos casos, uno a 61 metros para velocidades de 50 km/hr. y otro de 117 metros para velocidades de 70 km/hr. En todos los casos es importante asegurar que las caras verticales no excedan los 0.006 m de altura.

Imagen 10 Bandas aleatorias



Separación entre bandas alertadora y distancia de riesgo



Fuente: Manual centroamericano de Dispositivos uniformes para el control de Transito SIECA. COMITRAN

CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Mediante los estudios realizados se logró determinar, las causas principales de accidentalidad de tránsito en el tramo en estudio:

1. La falta de señalización horizontal; como demarcaciones de Líneas longitudinales que se encuentran borradas, Flechas de giro en todas las intersecciones, Ceda el Paso, Paso peatonal en las paradas de buses y terminales
2. Falta de iluminación, limitación de derecho de vía y las condiciones topográficas del terreno ondulado con poco espacio son el principal factor que no permiten la seguridad en los usuarios de la vía.
3. Falta de la señal de alto en los semáforos de la Avenida Modesto Duarte, coordenada:645813-378614, ver sección de anexos IV imagen N°36.
4. La hora pico está entre las 5:00 pm-6:00 pm, son las horas que más ocurren accidentes de tránsito según información de la policía Nacional de Tránsito
5. La velocidad permitida en el tramo en estudio es de 25 km/h, sin embargo, el usuario excede a 60 km/h.
6. Para el tramo Plano km 92-93 es uno de los puntos críticos de accidentalidad; su Nivel de Servicio Actual es el B, lo cual indica que el vehículo liviano no tiene restricción de aumentar la velocidad o realizar giros indebidos.

7. Se aprecia que el mayor tránsito de vehículos en el tramo en estudio son los vehículos livianos con un 80.7%, vehículos de pasajeros 6.3 % y el Transporte pesado ocupa el 12.8 %.
8. En el tramo ondulado km 88-92 el Nivel de servicio es D, en este punto los vehículos son restringidos por la velocidad y capacidad de maniobrar.
9. Los índices de accidentalidad con respecto al parque vehicular, respecto a la población, en los 5 km del tramo, indican un aumento significativo en el 2016 con respecto a los años anteriores; donde invade carril, no guarda su distancia y atropellan los semovientes en la vía pública.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda Señalización Horizontal o Demarcaciones en el pavimento tales como:
 - Líneas de borde Derecho e Izquierdo y central en la Estación 88+000 hasta la Estación 88+402 (coordenada 644586,1376808---644711,1377126).
 - Pasos peatonales Continuas en la Entrada del mercado; Estación 89+890 --89+900.
 - Paso Peatonal Tipo Cebra en la parada de buses; Estación 90+448.89--90+482.13. Ver en Anexos página V y VI; Imagen N° 37 y 41
 - Flechas direccionales o giros, en todas las intersecciones del tramo en estudio, ver en Anexos página III-VIII, Imágenes N° 31-N°47

2. Para el tramo en estudio (km 88-km 93) se recomienda que las tachas reflectantes (ojos de gato) sean instalados en toda la longitud de la carretera, debido al mal estado de las ya existentes.

3. Se recomienda la instalación de luces reflectantes en los postes guías y en las barras de retención. Ver en Anexos página XII-XV ,Tabla N°52-56 (inventario de señales verticales)

4. Se recomienda colocar la señal de ALTO en la intersección; km 89, Semáforo de la Avenida Modesto Duarte, ver en sección de anexos IV página; Imagen N°36 (según Norma de la SIECA Capitulo 2, sección 2.34-2.37 Manual centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito).

5. Para lograr un mayor espacio como hombros y derecho de vía se deberán cambiar los drenajes existentes por unos subterráneos para lograr un mayor tránsito en la vía pública con un ancho de 1.2 metros para dar estabilidad estructural a los carriles de circulación y proveer espacios para acomodar los vehículos que se ven obligados a invadir carril. (Según Normas de Manual Centroamericano de diseño de carreteras. Capítulo 4 cuadro 4.3)
6. Más presencia de agentes de tráfico en hora pico. Ver Tablas N° 21 y 22, página 57
7. Sustituir señales de 25 km/h a 45 km/h en los puntos críticos (km 89, km 91-km 92) y no permitir velocidades superiores a ella.
8. Instalación de Líneas Reductoras de Velocidad de tipo Bandas Alertadoras en km 92 considerando el no instalar los reductores de velocidad que son medidas más estrictas para no perjudicar a los enfermos que se dirigen al Hospital Central de Boaco; que queda ubicado después del km 93.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo Centroamericano Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales (SIECA) 2 edición.
 - Catálogo de Señales de Tránsito. Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA) 2000.
 - Censos del 2011 al 2016 Instituto Nacional de Información y desarrollo (INIDE)
 - HIGHWAY CAPACITY MANUAL HCM 2000 SIECA
 - Inventario de Accidentes Distrito 5, del 2011 al 2016 Departamento de Ingeniería Vial. Dirección de viales de Policía Nacional de Tránsito.
- Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y aplicaciones 7 Edición. Rafael Cal y Mayor R, James Cárdenas G.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el control de Tránsito, Año 2014 SIECA, COMITRAN
 - Manual Centroamericano “Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Regionales”. Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA) 2004. Raúl Leclai

**Imagen N° 11 Boaco-Muy -muy
Estación 88+71.66**



**Imagen N ° 12 Boaco-Muy -muy
Estación 88+402.8**



**Imagen N° 13 Boaco-Muy -muy
Estación 88+750.86**



**Imagen N° 14 Boaco-Muy -muy
Estación 88+71.66**



**Imagen N° 15 Boaco-Muy -muy
Estación 89+000**



**Imagen N° 16 Boaco-Muy -muy
Estación 89+ 465.34**



**Imagen N°17 Boaco-Muy -muy
Estación89+617.58**



**Imagen N° 18 Boaco-Muy -muy
Estación89+708.37**



**Imagen N°19 Boaco-Muy -muy
Estación89+730.88**



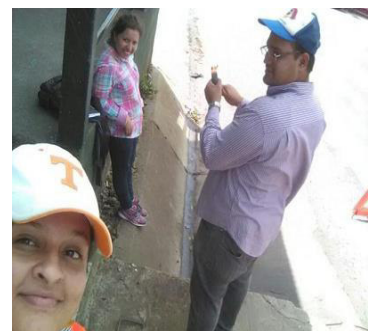
**Imagen N° 20 Boaco-Muy -muy
Estación89+834.06**



**Imagen N° 21 Boaco-Muy -muy
Estación 90+181.83**



**Imagen N° 22 Boaco-Muy -muy
Estación 90+000**



**Imagen N° 23 Boaco-Muy -muy
Estación 90+371.19**



**Imagen N° 24 Boaco-Muy -muy
Estación 90+448.89**



**Imagen N° 25 Boaco-Muy -muy
Estación 90+482.13**



**Imagen N° 26 Boaco-Muy -muy
Estación 90+722.32**



**Imagen N° 27 Boaco-Muy -muy
Estación 90+962.62**



**Imagen N° 28 Boaco-Muy -muy
Estación 91+14.32**




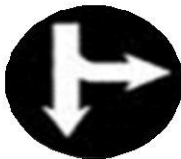
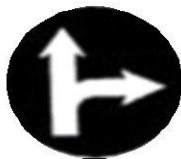
**Imagen N° 29 Boaco-Muy -muy
Estación 91+562.60**



**Imagen N°30 Boaco-Muy -muy
Estación 91+560**


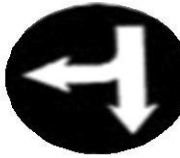
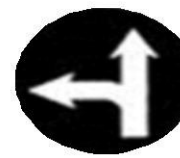


Imagen N° 31 Ubicada en el km 88 Entrada a la Finca Santa Isabel

 <p>Muy-muy-Boaco</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA
Coordenada inicio: 645029-1377984		
Coodenada de fin: 645038-1377989		
Entrada : 8 metros		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 32 Ubicada en el km 89 Entrada al barrio Linda Vista

 <p>Muy-muy-Boaco</p>		
	 <p>R2-18- D</p>	 <p>R2-18- D</p>
	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA
Coordenada inicio:645549-1378324		
Coordenada fin:645566-1378326		
Distancia:12.61 metros		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 33 Ubicada en el km 89 Entrada al Barrio La Bombilla

 <p>Boaco-Muy-muy</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA
Coordenada inicio: 645652-1378396		
Coordenada fin: 645661-1378409		
Distancia:11.66 metros		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 34 Ubicada en el km 89, Entrada al Barrio La Cruz Verde

 <p>Muy-muy-Boaco</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- D</p>	 <p>R2-18- D</p>
<p>Coordenada inicio: 645741-1378490</p> <p>Coordenada fin: 645751- 1378502</p> <p>Distancia:15.81 metros</p>	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 35 Ubicada en el km89 Entrada al Barrio Alcides Miranda

 <p>Boaco-Muy-muy</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
<p>Coordenada inicio:645756- 378517</p> <p>Coordenada fin: 645766-378531</p> <p>Distancia:12.37 metros</p>	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 36 Ubicada en el km 89 Entrada Avenida Modesto Duarte

 <p>Boaco-Muy-muy</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
<p>Coordenada inicio:645813-378614</p> <p>Coordenada fin: 645826-378629</p> <p>Distancia:31.30 metros</p>	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 37 Ubicada en el km 89, Parada de Buses y Entrada San Francisco

 <p>Muy-muy-Boaco</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
<p>Coordenada inicio:645854-1378643</p> <p>Coordenada fin: 645868-1378646</p> <p>Distancia:10.44 metros</p>	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 38 Ubicada en el km 90, Entrada al Barrio San Francisco

 <p>Muy-muy-Boaco</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
		 <p>R2-18- I</p>
<p>Coordenada inicio:646061-1378612</p> <p>Coordenada fin: 646070-1378634</p> <p>Distancia:11 metros</p>	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 39 Ubicada en el km 90,Entrada N°1 al Barrio Santa Isabel

 <p>Boaco-Muy-muy</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
<p>Coordenada inicio:646070-1378645</p> <p>Coordenada fin: 646055-1378815</p> <p>Distancia:169.37 metros</p>	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 40 Ubicada en el km 90 Entrada al Caserío del Cerro (Veh livianos)

	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
		 R2-18- D
Coordenada inicio:646055-378815 Coordenada fin:646058-1378821 Distancia:10.82metros	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 41 Ubicada en el km 90, Terminal de Buses

	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 R2-18- D	 R2-18- D
Coordenada inicio:646101-1378816 Coordenada fin:646124-1378795 Distancia:33.24 metros	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA



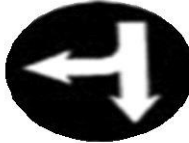
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 42 Ubicada en el Km 90 Entrada N°2 al Barrio Santa Isabel

	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 R2-18- I	 R2-18- I
Coordenada inicio:646219-1378702 Coordenada fin:646274-1378700 Distancia:27.73 metros	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 43 Ubicada en el km 90, Entrada N°3 al Barrio Santa Isabel

 <p>Boaco-Muy-muy</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA
<p>Coordenada inicio:646329-1378738</p> <p>Coordenada fin:646341-1378751</p> <p>Distancia: 19.42 metros</p>		



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 44 Ubicada en el km 90, Entrada N°4 al Barrio Santa Isabel

 <p>Boaco-Muy-muy</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	
	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA
<p>Coordenada inicio:646444-1378792</p> <p>Coordenada fin:646473-1378870</p> <p>Distancia: 36.89 metros</p>		

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 45 Ubicada en el km 92, Entrada al Instituto

 <p>Muy-muy-Boaco</p>	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 <p>R2-18- I</p>	 <p>R2-18- I</p>
	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA
<p>Coordenada inicio:647234-1379621</p> <p>Coordenada fin:647235-1379673</p> <p>Distancia: 17.46 metros</p>		



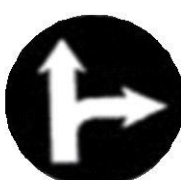
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 46 Ubicada en el km 92, Entrada a la Cervecería, Frente al Instituto

	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 R2-18- D	 R2-18- D
Coordenada inicio: 647233-1379591 Coordenada fin: 647231-1379609 Distancia: 12.37 metros	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 47 Ubicada en el Km 92, Entrada al Barrio Puerto Cabeza

	BOACO-MUY MUY	MUY MUY-BOACO
	 R2-18- I	 R2-18- I
Coordenada inicio: 647347-1380333 Coordenada fin: 647357-1380353 Distancia: 6.71 metros	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA

Fuente: Elaboración propia

Sentido:

Fuente: Formato proporcionado por el MTI

Sentido

Fuente: formato proporcionado por el MTI

Tabla N° 51 Formatos de levantamiento de Drenajes Mayor y Menor

[illegible]

Fuente: formato proporcionado por el MTI

Tabla N°52 Inventario de Señales Verticales (km 88- km 89).

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO									
							UBICACION		
ESTACION (GPS) km 88-89		CODIGO	TIPO	TIPO DE TABLERO	ALTURA DE ARISTA	DIST DESDE- ACERA	DERECHA	IZQUIERDA	OBSERVACIONES
644586	1376808	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		3 postes guias buen estado
644600	1376853	PG-3a	señal preventiva	Rombo	2.00m	0.3		xxx	señal de curva buen estado
644600	1376853	Is-1-10	señal informativa	rectangulo	2.50m	0.3	xxx		señal de puesto de policia obstaculizada por arboles
644626	1376900	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx	xxx	postes guias en buen estado
644699	1377054	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3		xxx	postes guias en buen estado
644710	1377085	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.4		xxx	2 postes guias en buen estado
644638	1377276	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3		xxx	poste guia en buen estgado
644632	1377323	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3		xxx	poste guia en buen estado
644682	1377462	R-1-1	señal Reglamentaria	Exagono	1.80m	0.3		xxx	señal de alto en buen estado
644985	1377711	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
644994	1377740	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
644996	1377805	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
644991	1377862	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
644987	1377886	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.35	xxx		Poste guia. En buen estado
644997	1377930	PG-3b	Preventiva	Rombo	1.90m	0.4	xxx		señal de curva. En buen estado
645038	1377989	II-4-1	Identificacion	Poste guia	1.00m	0.5	xxx		poste guia en mal estado quebrado
645042	1377996	R-2-1	señal Reglamentaria	Rectangular	2.10m	0.3	xxx	xxxx	señal de 25 km/h v max. En Buen estado
645061	1378044	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
645080	1378083	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
645089	1378173	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado
645086	1378185	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.35	xxx		Poste guia. En buen estado
645101	1378254	II-4-1	señal de identificacion	Poste guia	1.00m	0.3	xxx		Poste guia. En buen estado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°53Inventario de Señales Verticales (km 89-km 90).

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO									
							UBICACION		
ESTACION (GPS) km 89-90		CODIGO	TIPO	TIPO DE TABLERO	ALTURA DE ARISTA	DIST DESDE- ACERA	DERECHA	IZQUIERDA	OBSERVACIONES
645192	1378249	II-4-1	señal de identificacion	postes kilometricos	1.00m	1.00m	xxxx		poste del km 89
645192	1378249	II-4-1	señal de informacion	rectangular	1.00m	1.50m		xxxx	Estacion de servicio
645192	1378249	II-4-1	señal de identificacion	postes kilometricos	0.7	0.7	xxxx		Hay 9 los postes guias van a 3m de dist y a 0.30m de borde de la linea blanca de la carretera. En buen estado.
645627	1378372	R-8-1	señal Reglamentaria	Rectangular	2.00m	1.00m		xxxxxx	No Estacionar. En este punto hay una entrada al lado izq.
645627	1378372	R-2-1	señal Reglamentaria	Rectangular	2.10m	0.90m	xxxxxx		25 km por hora v max La distancia de los 0.90 m esta medida de la linea blanca de borde de la carretera hacia la señal. En buen estado.
645690	1378431	R-301-20	señal Reglamentaria	Rectangular	2.10m	2.00m		xxxxxxx	25 km por hora v max La distancia de los 2.00m m esta medida de la linea blanca de borde de la carretera hacia la señal. En buen estado.
645912	1378640	II-4-1	señal de identificacion	Poste kilometrico	1.00m	1.60m	xxxxxx		Poste Kilometrico del Km 90 La distancia de los 1.60 m esta medida de la linea blanca de borde de la carretera hacia la señal. de la sig manera . Linea de Borde de la carretera- drenaje.poste Kilometrico. En buen estado.
645912	1378640	II-4-1	señal de identificacion	Rotulo de la Nic-09	2.20m	3.00m	xxxxxx		Rotulo Nic -09

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°54 Inventario de Señales Verticales (km 90-km 91).

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO									
							UBICACION		
ESTACION (GPS) km 90-91		CODIGO	TIPO	TIPO DE TABLERO	ALTURA DE ARISTA	DIST- DESDE ACERA	DERECHA	IZQUIERDA	OBSERVACIONES
645924	1378637	R-8-1	señal Reglamentaria	rectangular	2.00m	1.00m		xxxxxxx	señal de No Estacionar.En buen estado.
646070	1378654	R-2-1	señal Reglamentaria	rectangular	2.10m	2.00m	xxx		25km por hora.En buen estado.
646219	1378702			barra de retencion	0.90m	0.40m		xxxxxxx	Comienza./No tiene tachas reflectivas En buen estado.
646274	1378700			barra de retencion	0.90m	0.40m		xxxxxxx	Finaliza y comienza una entrada. En buen estado.
646274	1378700	R-8-1	señal Reglamentaria	rectangular	2.00m	0.400m		xxxxxxx	señal de no estacionar.En buen estado.
646329	1378738			barra de retencion	0.90m	0.40m		xxxxxxx	Comienza./No tiene tachas reflectivas En buen estado.
646341	1378751			barra de retencion	0.90m	0.40m		xxxxxxx	Finaliza
646329	1378738	II-4-1	señal de identificacion	poste guia		1.00m	xxxxxxx		inician 7 postes guias.En buen estado
646329	1378738	R-2-1	señal Reglamentaria	rectangular		0.50m		xxxxxxx	precaucion zona poblada 25 km/h. En buen estado
646473	1378870	P-1-5	señal preventivas	Rombo	2.00m	1.20m	xxxxxxx		señal de curvas peligrosas. En buen estado
646546	1378918	II-4-1	señal de identificacion	poste Kilometrico	1.00m	4.00m	xxxxxxx		poste kilometrico del km 91 (Ubicacion=Linea de borde de la carretera-drenaje menor y poste Km). En buen estado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 55 inventario de Señales Verticales (km 91 km 92).

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO									
							UBICACION		
ESTACION (GPS) km 91-92		CODIGO	TIPO	TIPO DE TABLERO	ALTURA DE ARISTA	DISTANCIA DESDE ACERA	DERECHA	IZQUIERDA	OBSERVACIONES
646545	1378919			barra de retencion	0.75m	0.30m	xxxxxxx	xxxxxxx	(Se enuentra un puente) Inicia la barra. En buen estado
646600	1378952			barra de retencion	0.75m	0.30m	xxxxxxx	xxxxxxx	Finaliza la Barra de Retencion. En buen estado
646545	1378919	D3-1ly	señal preventiva	Anchos de via		0.75	xxxxxxx	xxxxxxx	Anchos de via: 4 a la izq y 4 a la derecha(inicia). En buen estado
646600	1378952	D3-1ly	señal preventiva						(finaliza)
646841	1379035	II-4-1	señal de identificacion	postes kilometricos	1.00m	0.3	xxxxxxx		se encuentran 31 postes guias. En buen estado
646931	1379211	II-4-2	señal de identificacion	postes kilometricos	1.00m	1.3	xxxxxxx		finalizan postes kilometricos. En buen estado
646849	1379039	R-2-1	señal Reglamentaria	rectangular	2.10m	0.50m		xxxxxxx	25 km/h v max. En Buen estado
647170	1379351	E-1-1,E-3-3	señal preventiva	trapezoidal	2.00m	2.1	xxxxxxx		rotulo de escuela (dos niños ceda el paso). En buen estado.
646920	1379124	R-2-1	señal Reglamentaria	rectangular	2.10m	1.00m	xxxxxx		25 km/h v max. En buen estado
647214	1379412	E-1-1	señal preventiva	rectangular	2.00m		xxxxxxx		rotulo de escuela. En buen estado
647219	1379453	E-1-2	señal preventiva	trapezoidal	1.90		xxxxxxxxx		rotulo de escuela (dos niños ceda el paso). En buen estado.
647224	1379500	E-1-1, E-3-1	señal preventiva	rectangualr	1.90	1.5	xxxxxx		Rotulacionn de escuela. En buen estado.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N 56 inventario de Señales Verticales (km 92 km 93).

FORMATO DE LEVANTAMIENTO DE SEÑALES VERTICALES DE TRANSITO									
							UBICACION		
ESTACION (GPS) km 92-93		CODIGO	TIPO	TIPO DE TABLERO	ALTURA DE ARISTA	DISTANCIA DESDE ACERA	DERECHA	IZQUIERDA	OBSERVACIONES
		II-4-1	señal de identificacion	poste guia	1.00m	0.40m		xxxx	9 postes guia a lo largo de todo el km. En buen estado
647222	1379500	II-4-2	señal de identificacion	poste kilometrico	1.00m	1.50m	xxxx		Poste Kilomerico del Km 92.En buen estado
647222	1379504	R-2-1, E-3-1	señal Reglamentaria	rectangular	2.30m	1.50m	xxxx	xxxx	señal de 25 km por hora.Con un letrero que dice" Escuela". En buen estado
647233	1379591	R-10-1	señal Reglamentaria	rectangular	1.70m	2.00m	xxxx	xxxx	señal de parada de Bus. En buen estado
647231	1379609	E-1-1	Señal de prevencion	rectangular	2.00m		xxxx	xxxx	señal control de transito en escuelas.En buen estado
647347	1380333	Is-7-1	señal de informacion	rectangular	3.00m	2.00m		xxxx	Rotulo de clinica Verde.En buen estado
647430	1380454	II-4-1	señal de identificacion	poste kilometrico	1.00m	1.50m	xxxx		poste Kilomerico del Km 93.En buen estado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 57 inventario de Señales Horizontales (km 88 km 89).

OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						
km 88-89			UBICACIÓN			
ESTACION	GPS inicio	TIPO	DERECHO	CENTRO	IZQUIERDO	OBSERVACION
644586	1376808					No hay
644592	1376822	Ojo de gato		1		Regular
644610	1376838	Ojo de gato		1		Regular
644626	1376900	Ojo de gato		1		Regular
644692	1377033	Ojo de gato		1		Regular
644699	1377054					
644710	1377085					
644714	1377093	Ojo de gato		1		Regular
644711	1377126	Ojo de gato		1		Regular
644664	1377238	Ojo de gato		1		Regular
644632	1377323	Ojo de gato		1		Regular
644631	1377347	Ojo de gato		1		Regular
644662	1377422	Ojo de gato		1		Regular
644860	1377622	Ojo de gato		1		Regular
644991	1377862	Ojo de gato	1		1	Regular
644987	1377886	Ojo de gato			1	Regular
645042	1377996	Ojo de gato	1			Regular
645061	1378044	Ojo de gato	1			Regular
645080	1378083	Ojo de gato	1	1		Regular
645086	1378185	Ojo de gato	1		1	Regular
645101	1378254	Ojo de gato	1	1		Regular
Total de ojos de gato			6	13	3	22

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 58 inventario de Señales Horizontales (km 89 km 90).

OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						
Km 89-90			UBICACIÓN			
ESTACION	GPS inicio	TIPO	DERECHO	CENTRO	IZQUIERDO	OBSERVACION
645192	1378249	Ojo de gato	1			Regular
645199	1378242	Ojo de gato		1		Regular
645217	1378223	Ojo de gato		1		Regular
645230	1378217	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645239	1378212	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645257	1378212	Ojo de gato		1	1	Regular
645265	1378211	Ojo de gato		1	1	Regular
645278	1378211	Ojo de gato			1	Regular
645294	1378221	Ojo de gato		1		Regular
645299	1378229	Ojo de gato			1	Regular
645316	1378250	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645326	1378276	Ojo de gato			1	Regular
645335	1378309	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645339	1378322	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645344	1378332	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645348	1378342	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645351	1378354	Ojo de gato		1		Regular
645362	1378360	Ojo de gato		1		Regular
645459	1378379	Ojo de gato	1	1		Regular
645474	1378377	Ojo de gato		1		Regular
645485	1378367	Ojo de gato		1		Regular
645501	1378351	Ojo de gato		1		Regular
645511	1378341	Ojo de gato			1	Regular
645576	1378334	Ojo de gato		1		Regular
645636	1378381	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645643	1378391	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645652	1378396	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645661	1378409	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645671	1378415	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645680	1378422	Ojo de gato	1	1	1	Regular
645690	1378431	Ojo de gato	1	1	1	Regular
Total ojos de gato			16	26	21	63

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 59 inventario de Señales Horizontales (km 90 km 91).

OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD					
Km 90- 91		TIPO	UBICACIÓN		
ESTACION	GPS inicio		DERECHO	CENTRO	IZQUIERDO
645924	1378637	Ojo de Gato			
645999	1378591	Ojo de Gato		1	
646051	1378603	Ojo de Gato			1
646061	1378612	Ojo de Gato	1	1	1
646070	1378634	Ojo de Gato	1	1	1
646147	1378771	Ojo de Gato	1	1	1
646157	1378759	Ojo de Gato	1	1	1
646178	1378736	Ojo de Gato	1	1	1
646219	1378702	Ojo de Gato	1	1	1
646274	1378700	Ojo de Gato	1	1	1
646299	1378712	Ojo de Gato	1	1	1
646329	1378738	Ojo de Gato		1	
646341	1378751	Ojo de Gato		1	
646473	1378870	Ojo de Gato	1	1	1
Total ojos de gato			9	12	10
					31

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 60 inventario de Señales Horizontales (km 91 km 92).

OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						
Km 91-92			UBICACIÓN			
ESTACION	GPS inicio	TIPO	DERECHO	CENTRO	IZQUIERDO	OBSERVACION
646545	1378919	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646558	1378925	Ojo de Gato		1	1	Regular
646600	1378952	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646632	1378971	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646655	1378976	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646666	1378975	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646696	1378985	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646708	1378988	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646720	1378986	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646732	1378990	Ojo de Gato		1	1	Regular
646745	1378994	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646755	1378998	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646841	1379035	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646849	1379039	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646861	1379046	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646872	1379050	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646884	1379060	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646895	1379067	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646903	1379076	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646911	1379086	Ojo de Gato		1		Regular
646917	1379099	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646917	1379112	Ojo de Gato			1	Regular
646926	1379162	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646925	1379175	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646927	1379187	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646927	1379200	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646931	1379211	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646931	1379225	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646935	1379238	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646937	1379248	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646940	1379262	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646948	1379272	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646955	1379283	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646963	1379290	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646976	1379295	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646985	1379299	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
646997	1379305	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647036	1379312	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647047	1379314	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647060	1379318	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647071	1379321	Ojo de Gato	1	1		Regular
647084	1379320	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647097	1379322	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647123	1379327	Ojo de Gato		1	1	Regular
647135	1379330	Ojo de Gato		1		Regular
647149	1379370	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647158	1379342	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647170	1379351	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647180	1379359	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647190	1379367	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647197	1379377	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647203	1379390	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647209	1379400	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647214	1379412	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647218	1379426	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647217	1379440	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647219	1379453	Ojo de Gato		1		Regular
647221	1379464	Ojo de Gato		1		Regular
647221	1379477	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647222	1379491	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647224	1379500	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
Total ojos de gato			53	60	56	169


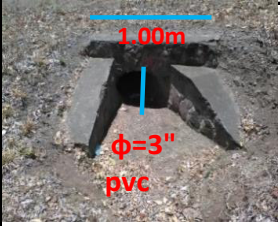






Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 61 Inventario de Señales Horizontales (km 92 km 93).

OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD						
Km 92-93			UBICACIÓN			
ESTACION	GPS inicio	TIPO	DERECHO	CENTRO	IZQUIERDO	OBSERVACION
647222	1379504	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647224	1379512	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647223	1379517	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647226	1379521	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647235	1379528	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647238	1379543	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647231	1379600	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647233	1379591	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647231	1379609	Ojo de Gato		1		Regular
647234	1379621	Ojo de Gato		1		Regular
647235	1379673	Ojo de Gato		1		Regular
647244	1379761	Ojo de Gato		1		Regular
647248	1379815	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647254	1379890	Ojo de Gato		1		Regular
647256	1379916	Ojo de Gato	1	1		Regular
647260	1379966	Ojo de Gato		1		Regular
647262	1379991	Ojo de Gato		1		Regular
647265	1380034	Ojo de Gato		1	1	Regular
647267	1380066	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647272	1380104	Ojo de Gato	1	1		Regular
647275	1380129	Ojo de Gato	1			Regular
647280	1380155	Ojo de Gato	1	1		Regular
647282	1380166	Ojo de Gato	1		1	Regular
647285	1380180	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647290	1380192	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647290	1380203	Ojo de Gato		1	1	Regular
647294	1380217	Ojo de Gato		1	1	Regular
647318	1380276	Ojo de Gato		1		Regular
647329	1380297	Ojo de Gato		1		Regular
647334	1380310	Ojo de Gato		1		Regular
647340	1380322	Ojo de Gato		1		Regular
647347	1380333	Ojo de Gato		1		Regular
647357	1380353	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647360	1380359	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647383	1380391	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647403	1380413	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
647430	1380454	Ojo de Gato	1	1	1	Regular
Total ojos de gato			22	35	21	78


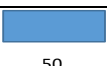

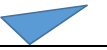


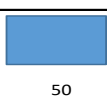
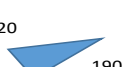
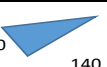
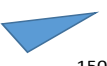
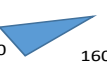

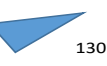

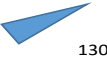


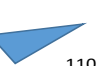

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 62 Inventario de Drenajes Mayor y Menor (km 88- km 89).

FORMATO DE DRENAJE MAYOR Y MENOR									
ESTACION km 88+000-km 89+000				DRNAJE MENOR		DRENAJE MAYOR			
INICIO (GPS)		FIN (GPS)		BANDA IZQUIERD A	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	OBSERVACIONES	DIMENCIONES (m)
644586	1376808	644592	1376822	xxxx	xxxx			buen estado	
644626	1376900	644699	1377054				xxx	buen estado	
644708	1377172	644698	1377199		xxxx			Regular	
644682	1377462	644697	1377480				xxxx	buen estado	
644969	1377688	644985	1377711			xxx	xxx	montanoso,sucio	
644991	1377862	644987	1377886		XXX			buen estado	
645022	1377965	645029	1377984				xxxx	buen estado	
645042	1377996	645061	1378044		XXX			buen estado	
645080	1378083	645089	645101	1378254	XXX			buen estado	

Fuente: Elaboración Propia

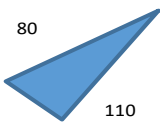
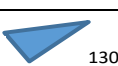
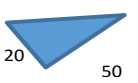
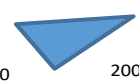
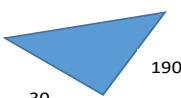
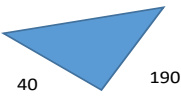
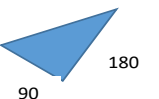
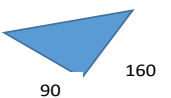
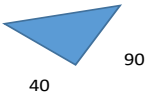
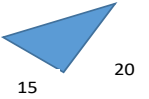
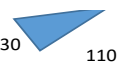
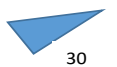
Tabla N° 63 Inventario de Drenajes Mayor y Menor (km 89-90).

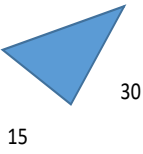
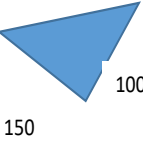


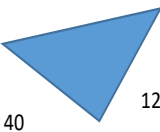
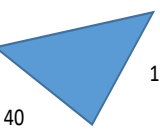
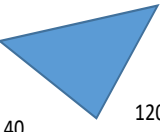
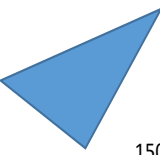
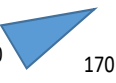

FORMATO DE DRENAJE MAYOR Y MENOR									
ESTACION km 89+000-km 90+000				DRNAJE MENOR		DRENAJE MAYOR			
INICIO (GPS)		FIN (GPS)		BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	OBSERVACIONES	DIMENCIONES (cm)
								La dimension mayor del drenaje comienza a 5 cm de la linea blanca del borde de la carretera y las dimensiones en cm para todos. de concreto En buen estado	
645192	1378250	645217	1378223		XXXXXXX				
645217	1378223	645230	1378217	XXXXXXX				En buen estado	
									
645230	1378217	645239	1378212		XXXXXX			En buen estado	
645239	1378212	645265	1378211					En buen estado	
									
645265	1378211	645278	1378211		XXXXXX			En buen estado	
									
645278	1378211	645294	1378221				xxxxxx	En buen estado y sucio	d=80cm b=100cm
								no hay d menor solo el drenaje mayor a la	
645294	1378221								
									
645299	1378229	645322	1378200	xxxxxxxx				cuneta en BI,En buen estado	
									
645311	1378239	645339	1378322		xxxxx			En buen estado	
									
645344	1378332	645351	1378354		xxxxxxxx			En buen estado	
									
645351	1378354	645369	1378372		xxxxxxxx			En buen estado	
									
645369	1378372	645379	1378380		xxxxxxxx			En buen estado	
									
645379	1378380	645425	1378393		xxxxx			En buen estado	
									
645425	1378393	645436	1378387		xxxxxxxx			En buen estado	
									
645436	1378387	645485	1378367		xxxxxxxx			En buen estado	
									
645485	1378367	645533	1378329		xxxxxx			En buen estado	
									
645489	1378358	645588	1378336	xxxxxx				En buen estado	
									
645533	1378329	645549	1378324		xxxxx			En buen estado	
									
645549	1378324	645588	1378336		xxxxx			En buen estado	
									
645588	1378336	645616	1378853		xxxxxxxxxx			En buen estado	

									
645616	1378853	645627	1378372	xxxxxxxx				En buen estado	
645627	1378372	645661	1378409	xxxxxx				En buen estado	
645636	1378381	645741	1378490	xxxxxxxxxxx				La dimension Mayor del drenaje esta a 5 cm de la linea blanca del borde de la carretera .	
645696	1378442	645704	1378453				xxxxxxx	hay dos alcantarillas de (100x80) x 150 cm en buen estado y en la entrada del cuerpo de Bomberos .	
645722	1378478	645751	1378502	xxxxxxxx				En buen estado	
645751	1378502	645756	1378517	xxxxxxxx	xxxxxxxx			En buen estado	<div>Banda derecha</div> 
									 <div>Banda Izquierda</div>
645756	1378517	645775	1378549	xxxxxxxxx	xxxxxxx			En buen estado	<div>Banda derecha</div> 
									 <div>Banda Izquierda</div>
645775	1378549	645783	1378560	xxxxxxx				En buen estado	
645789	1378573	645800	1378584	xxxxxxx				En buen estado	
645800	1378584	645854	1378643	xxxxxx				En buen estado	
645854	1378643	645893	1378648	xxxxx				En buen estado	
645893	1378648	645912	1378640	xxxxxx				En buen estado	

Fuente: Elaboración Propia




















Tabla N° 64 Inventario de Drenajes Mayor y Menor (km 90-km 91).

FORMATO DE DRENAJE MAYOR Y MENOR									
ESTACION km 90+000-km 91+000				DRNAJE MENOR		DRENAJE MAYOR			
INICIO		FIN		BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	OBSERVACIONES	DIMENCIONES
								La dimension mayor del drenaje comienza a 5 cm de la linea blanca del borde de la carretera y las dimensiones en cm para todos. En Buen estado	
645924	1378637	645960	1378620		xxxxx				
645960	1378620	645999	1378591		XXX			E n buen estado	
645999	1378591			No hay	No hay			pendiente o subida	
646037	1378596	646051	1378603				XXXXXX		
646051	1378603	646061	1378612	XXXXX				En buen estado	
646061	1378612	646070	1378634		XXXX			En buen estado	
646070	1378634	646070	1378654	no hay	XXX			En buen estado	
646070	1378654	646061	1378681	no hay	XXXX			En buen estado	
646061	1378681	646055	1378815	no hay	XXXX			En buen estado	
646055	1378815	646058	1378821		XXX			En buen estado	
646058	1378821	646101	1378816	xxxxxx	No hay drenaje . salida de buses			En buen estado	
646101	1378816	646157	1378759	xxxx	xxxx			En buen estado	<div><div></div><div></div><div>Banda Izquierda</div></div>



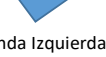
									
646157	1378759	646178	1378736	XXX	no hay drenaje			En buen estado	
								Comienza anden en lado derecho de 1.20 mt al nivel de la carretera y a la par drenaje	
646219	1378702	646274	1378700		XXXX			carretera-anden - drenaje	
								Banda derecha anden de 2.30 mt de concreto al nivel de la carretera y despues cuneta	
									
646274	1378700	646329	1378738	XXX	xxxx			En buen estado	Banda Izquierda
								En el drenaje menor izquierdo hay una breve pendiente	
646329	1378738	646341	1378751		xxxxxxx				
								anden de 200m y el drenaje esta junto al anden.	
646341	1378751	646444	1378792		xxxxxxxxxxx			Drenaje derecho en mal estado y sucio	
								hay una entrada al ldo izquierdo y no hay drenaje solo derecho y en mal estado.el anden esta en mal estado	
646357	1378762	646385	1378793		xxxxxx				
									
646385	1378793	646444	1378792		xxxxx			En buen estado	
									
									
646444	1378792	646546	1378918	xxxxxx	xxxxxx			En buen estado	Banda Izquierda

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 65 Inventario de Drenajes Mayor y Menor (km 91-km 92).


ESTACION km 91+000-km 92+000				DRNAJE MENOR		DRENAJE MAYOR		OBSERVACIONES	DIMENCIONES
INICIO		FIN		BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA		
646545	1378919	646600	1378952	No hay	No hay	No hay	No hay	drenaje de terreno natural	
646558	1378925	646600	1378952		xxxxxxx			La dimension mayor del drenaje comienza a 15 cm de la linea blanca del borde de la carretera y las dimensiones en cm para todos.	Banda derecha 30  120
646600	1378952	646655	1378976	XXX	XXX	No Hay	No hay	En buen estado	Banda derecha 17 
									20  100 Banda Izquierda
646655	1378976	646696	1378985	xxxxxxx	xxxxxxxxx			En buen estado	Banda derecha 20 
									20  100 Banda Izquierda
646696	1378985	646708	1378988					En buen estado	Banda derecha 20 
									45  120 Banda Izquierda
646708	1378988	646720	1378986					En buen estado	Banda derecha 20 
									45  110 Banda Izquierda
646720	1378986	646769	1379000	xxxxxxx	xxxxx			En buen estado	Banda derecha 20 
									40  80 Banda Izquierda
646769	1379000	646792	1379009	xxxxxxx	xxxxxx			En buen estado	Banda derecha 20 
									40  150 Banda Izquierda
646864	1379014	646813	1379023	xxxxxxx	xxxxxxx			En buen estado	Banda derecha 20 
									45  80 Banda Izquierda
646813	1379023	646841	1379035	xxxxxxx	xxxxx			En buen estado	Banda derecha 20 
									40  90 Banda Izquierda
646841	1379035	646884	1379060	xxxxxxx	xxxxxx			Banda derecha	40 
									90  140 Banda Izquierda

								Banda derecha	<div><div>20170</div><div>70140</div><div>Banda Izquierda</div></div>
646884	1379060	646895	1379067	xxxxxxx	xxxxx				
									<div><div>80350</div></div>
646895	1379067	646911	1379086		xxxxx		xxxx	En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20200</div><div>Banda Izquierda</div><div>20240</div></div>
646911	1379086	646917	1379099					En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20150</div><div>Banda Izquierda</div><div>20210</div></div>
646917	1379099	646917	1379112	xxxx	xxxx			En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20140</div><div>Banda Izquierda</div><div>20200</div></div>
646917	1379112	646922	1379136	xxxx	xxxx			En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20140</div><div>Banda Izquierda</div><div>20140</div></div>
646922	1379136	646931	1379225	xxxx	xxxx			En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20140</div><div>Banda Izquierda</div><div>20120</div></div>
646931	1379225	646948	1379272	xxxx	xxxx			En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20130</div><div>Banda Izquierda</div><div>20130</div></div>
646948	1379272	646955	1379283						
646955	1379283						xxxxx	en buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20150</div><div>Banda Izquierda</div><div>20110</div></div>
646963	1379290	646985	1379299	xxxx	xxxx			En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20160</div><div>Banda Izquierda</div><div>20160</div></div>
646985	1379299	647011	1379309	xxxx	xxxx			En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20100</div><div>Banda Izquierda</div><div>20100</div></div>
647011	1379309	607023	1379313					En buen estado	
									<div><div>Banda derecha</div><div>20190</div><div>Banda Izquierda</div><div>20110</div></div>
607023	1379313	647047	1379314					En buen estado	

									Banda derecha 20  160
									20  110
647047	1379314	647084	1379320	xxxx	xxxx			En buen estado	Banda Izquierda
									Banda derecha 30  100
									70  190
647084	1379320	647097	1379322	xxxx	xxxx			En buen estado	Banda Izquierda
									Banda derecha 40  90
									70  150
647097	1379322	647110	1379325	xxxx	xxxx			En buen estado	Banda Izquierda
								Banda derecha	40  140
								Banda Izquierda	70  150
647110	1379325	647170	1379351	xxxx	xxxx				
									Banda derecha 40  150
									40  140
647170	1379351	647180	1379359	xxxx	xxxx			Mal estado	Banda Izquierda
									Banda derecha 30  130
									40  130
647180	1379359	647214	1379412	xxxx	xxxx			Mal estado	Banda Izquierda
									Banda derecha 40  140
									40  140
647214	1379412	647219	1379453	xxxxxxx	xxxxxxx			Mal estado	Banda Izquierda
									Banda derecha 40  140
									40  140
647219	1379453	647222	1379491	xxxxxxx	xxxxxxx			Mal estado	Banda Izquierda
									Banda derecha 60  100
									70  140
647222	1379491	647224	1379500	xxxxxxx	xxxxxxx			Mal estado	Banda Izquierda

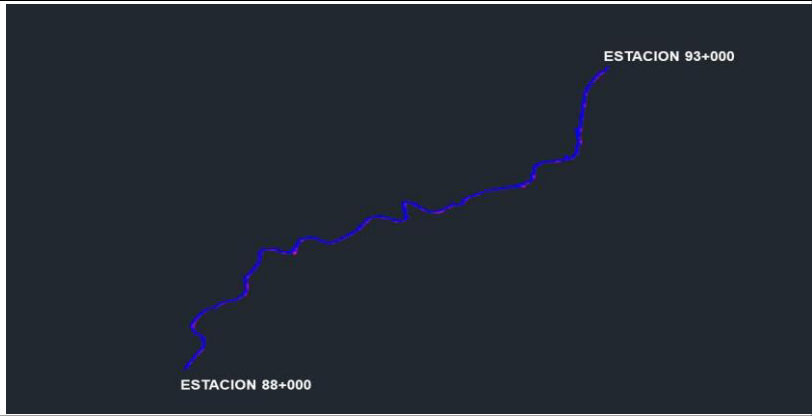


Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 66 Inventario de Drenajes Mayor y Menor (km 92-km 93).

FORMATO DE DRENAJE MAYOR Y MENOR									
ESTACION km 92+000-km 93+000				DRNAJE MENOR		DRENAJE MAYOR			
INICIO		FIN		BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	OBSERVACIONES	DIMENCIONES
647222	1379504	647430	1380454	xxxx	xxxx	No hay	No hay	. A lo largo del km se encuentra talud de carretera que funciona como drenaje menor derecho e izquierdo con una pendiente de 5 y 10%	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 67 Inventario de Sección Transversal (km 88- km 89).

(Estudio de inventario de seccion transversal de camino)												
estudio No.			Hoja de Estudio No 1					Fecha de Estudio:Octubre 2016				
Origen (Nombre Deprtamento/Municipio)			Carretera Boaco - Muy -Muy Km 88									
Destino (Nombre Deprtamento/Municipio)			Carretera Boaco - Muy -Muy Km 93									
Nombre del Supervisor												
nombre del Encuestador			Dalila del Socorro Torrez Garcia/Nathalia Esmirna Rodriguez Salas									
Nombre de Carretera/Codigo Nic			Boaco - Muy-Muy NIC- 09									
Nombre/punto de estudio,Estacion(PK)			Estacion(88+000 al 89+000)									
Cordenada GPS	Longitud (x)		644586		645101							
	Latitud (y)		1376808		1378254							
Terreno			<input type="checkbox"/> plano <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input checked="" type="checkbox"/> Inuoso									
Uso de tierra al lado de carretera			<input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Quebrera <input checked="" type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Taña									
Estructura de Carretera			<input type="checkbox"/> LLano (H<2.0 M) <input type="checkbox"/> Ote (H>=2.0 M) <input type="checkbox"/> rraplen(H>=2.0 M)									
			<input type="checkbox"/> Muro de contension <input type="checkbox"/> pared de contension <input type="checkbox"/> ed parapeto <input checked="" type="checkbox"/> Talud de tierra									
Taludes de carretera			<input type="checkbox"/> Llano <input type="checkbox"/> pendiente i <5% <input checked="" type="checkbox"/> pendiente 5% <10% <input type="checkbox"/> diente i >10%									
			Condiciones del Talud: <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> rrumbe de tierra <input type="checkbox"/> Piedras Sueltas <input type="checkbox"/> rosion de Tierra									
Condiciones de superficie de carretera			<input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena									
Tipo de superficie de carretera			Con Pavimento: <input checked="" type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> sa de concreto Hidraulico <input type="checkbox"/> Aduin									
			Sin Pavimento: <input type="checkbox"/> evestido <input type="checkbox"/> o de todo Tiempo <input type="checkbox"/> en Estacion Seca									
Condiciones de superficie de calzada			<input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena									
Informacion de Diseño de Carretera			Ancho de calzada: m,DDV m,Plan de Ampliacion de Calzada m									
Otros	Anden sendero	Drenaje	Otros	Cuneta	Hombro	Calzada	Hombro	Cuneta	Ciclo via	Drenaje (Der.)	An de	
	No hay	si hav	x	No hav	No hay	6m	No hay	No hay	No hay	si hav	No	
<div>OTROS SENDERO (ANDEN) DRENAJE (IZQ.) CICLO VÍA HOMERO CUNETACALZADAHOMBRO CUNETACICLO VÍA DRENAJE (DER.) SENDERO (ANDEN) OTROS</div>												
Nombre del tipo de drenaje				<input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> llano de tierra <input type="checkbox"/> ano de Roca <input type="checkbox"/> no de Monte <input type="checkbox"/> Mamposteria <input type="checkbox"/> De piedra <input checked="" type="checkbox"/> e concreto <input type="checkbox"/> tros ()								
Condicion de superficies de drenajes				<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena								
Características del volumen del trafico (por dia)				<input type="checkbox"/> Poco(V<100) <input type="checkbox"/> Mediano(100<V<500) <input checked="" type="checkbox"/> sado (mas de 500) () () ()								
Tipo de trafico actualmente en la carretera				<input checked="" type="checkbox"/> Motocicleta <input checked="" type="checkbox"/> arro /Jeep <input checked="" type="checkbox"/> amioneta <input checked="" type="checkbox"/> crobus <input checked="" type="checkbox"/> ibus B <input checked="" type="checkbox"/> Grande <input checked="" type="checkbox"/> Camion Liviano <input checked="" type="checkbox"/> amion Pesado (Eje >2 <input checked="" type="checkbox"/> icola <input checked="" type="checkbox"/> struccion								
Foto del punto de Encuesta (Vista de : Adelante para: atras)							Croquis de la seccion Transversal Actual					
<div></div>												
<div>Condición de superficie de calzada<ul style="list-style-type: none">Malo: Estado deteriorado que requiere rehabilitación inmediata. La superficie es muy rugosa. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es inferior a 20 km /h.Regular: Visibles algunas pocas grietas y agujeros hasta muchos baches y grietas que necesita reparación inmediata. La superficie es regular y con frecuencia en mal estado. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es < 50 km/ h.Buena: Sin problema con el pavimento / condición de la superficie. Velocidad de desplazamiento típico es > 50 km / h.Estructura de Carretera<ul style="list-style-type: none">Muro de Contención: Muro grande construido para servir de apoyo o prevenir el avance de una masa de tierra.Pared de Contención: Pared baja construida para contener la cara de un banco natural de tierra.Pared parapeto: Parte de una pared que está enteramente por encima del hombro de la carretera.Información del Diseño de Carretera:<ul style="list-style-type: none">Otros Significado ancho de: ① Pared Parapeto (Bordillo) ② Muro de Contención ③ Pared de Contención ④ Hombro del Terraplén ⑤ Longitud del Talud de Terraplén.</div>												

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 68 Inventario de Sección Transversal (km 89- km 90).

(Estudio de inventario de seccion transversal de camino)											
estudio No.		Hoja de Estudio No 2				Fecha de Estudio: octubre 2016					
Origen (Nombre Deptamento/Municipio)		Carretera Boaco - Muy -Muy Km 88									
Destino (Nombre Deptamento/Municipio)		Carretera Boaco - Muy -Muy Km 93									
Nombre del Supervisor											
nombre del Encuestador		Dalila del Socorro Torrez Garcia/Nathalia Esmirna Rodriguez Salas									
Nombre de Carretera/Codigo Nic		Boaco - Muy-Muy NIC- 09									
Nombre/punto de estudio,Estacion(PK)		Estacion(89+000 al 90+000)									
Cordenada GPS	Longitud (x)	645192		645912							
		1378249		1378640							
	Latitud (y)										
Terreno		<input type="checkbox"/> plano <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input checked="" type="checkbox"/> Inuoso									
Uso de tierra al lado de carretera		<input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input checked="" type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Agrícola <input type="checkbox"/> Quebrera <input type="checkbox"/> Montaña									
Estructura de Carretera		<input type="checkbox"/> Llano (H<2.0 M) <input checked="" type="checkbox"/> Corte (H>=2.0 M) <input type="checkbox"/> Terraplen(H>=2.0 M)									
		<input type="checkbox"/> Muro de contension <input type="checkbox"/> Pared de contension <input type="checkbox"/> Pared parapeto <input checked="" type="checkbox"/> Talud de tierra									
Taludes de carretera		<input type="checkbox"/> Llano <input type="checkbox"/> pendiente i <5% <input checked="" type="checkbox"/> pendiente 5% <10% <input type="checkbox"/> pendiente i >10%									
		Condiciones del Talud: <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Desmoronamiento de tierra <input type="checkbox"/> Piedras Sueltas <input type="checkbox"/> Erosion de Tierra									
Condiciones de superficie de carretera		<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena									
Tipo de superficie de carretera		Con Pavimento: <input checked="" type="checkbox"/> Asfalto <input type="checkbox"/> Losa de concreto Hidraulico <input type="checkbox"/> Gravel									
		Sin Pavimento: <input type="checkbox"/> Revestido <input type="checkbox"/> Paveda de todo Tiempo <input type="checkbox"/> Pavimento en Estacion Seca									
Condiciones de superficie de calzada		<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena									
Informacion de Diseño de Carretera		Ancho de calzada m,DDV m,Plan de Ampliacion de Calzada m									
Otros	Anden	Drenaje	Otros	Cuneta	Hombro	Calzada	Hombro	Cuneta	Ciclo	Drenaje	And
x	x	x	x	x		x		x			x
<div>OTROS SENDERO (ANDEN) DRENAJE (IZQ.) CICLO VÍA HOMERO CUNETAS CALZADA HOMERO CUNETAS CICLO VÍA DRENAJE (DER.) SENDERO (ANDEN)</div>											
Condicion de superficies de drenajes		<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena									
Características del volumen del trafico (por dia)		<input type="checkbox"/> Poco(V<100) <input type="checkbox"/> Mediano(100<V<500) <input checked="" type="checkbox"/> Pesado (mas de 500)									
Tipo de trafico actualmente en la carretera		<input checked="" type="checkbox"/> Motocicleta <input checked="" type="checkbox"/> Carro /Jeep <input checked="" type="checkbox"/> Camioneta <input checked="" type="checkbox"/> Microbus <input checked="" type="checkbox"/> Bus <input checked="" type="checkbox"/> Gravel									
		<input checked="" type="checkbox"/> Camion Liviano <input checked="" type="checkbox"/> Camion Pesado (Eje >2) <input checked="" type="checkbox"/> Agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Construcción									
Foto del punto de Encuesta (Vista de : Adelante para: atras)						Croquis de la seccion Transversal Actual					
<p>Condición de superficie de calzada</p> <ul style="list-style-type: none">• Malo: Estado deteriorado que requiere rehabilitación inmediata. La superficie es muy rugosa. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es inferior a 20 km /h.• Regular: Visibles algunas pocas grietas y agujeros hasta muchos baches y grietas que necesita reparación inmediata. La superficie es regular y con frecuencia en mal estado. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es < 50 km / h.• Buena: Sin problema con el pavimento / condición de la superficie. Velocidad de desplazamiento típico es > 50 km / h. <p>Estructura de Carretera</p> <ul style="list-style-type: none">• Muro de Contención: Muro grande construido para servir de apoyo o prevenir el avance de una masa de tierra.• Pared de Contención: Pared baja construida para contener la cara de un banco natural de tierra.• Pared parapeto: Parte de una pared que está enteramente por encima del hombro de la carretera. <p>Información del Diseño de Carretera:</p> <ul style="list-style-type: none">• Otros Significado ancho de: ① Pared Parapeto (Bordillo) ② Muro de Contención ③ Pared de Contención ④ Hombro del Terreno ⑤ Longitud del Talud de Terraplén											

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 69 Inventario de Sección Transversal (km 90- km 91).

(Estudio de inventario de seccion transversal de camino)											
estudio No.			Hoja de Estudio No 3				Fecha de Estudio:Octubre 2016				
Origen (Nombre Deprtamento/Municipio)			Carretera Boaco - Muy -Muy Km 88								
Destino (Nombre Deprtamento/Municipio)			Carretera Boaco - Muy -Muy Km 93								
Nombre del Supervisor											
nombre del Encuestador			Dalila del Socorro Torrez Garcia/Nathalia Esmirna Rodriguez Salas								
Nombre de Carretera/Codigo Nic			Boaco - Muy-Muy NIC- 09								
Nombre/punto de estudio,Estacion(PK)			Estacion(90+000 al 91+000)								
Cordenada GPS	Longitud (x)		645924		646546						
	Latitud (y)		1378637		1378918						
Terreno			<input type="checkbox"/> plano <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input checked="" type="checkbox"/> Inuoso								
Uso de tierra al lado de carretera			<input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Agricola <input type="checkbox"/> Quebrera <input type="checkbox"/> Riego <input type="checkbox"/> Matorral <input type="checkbox"/> Jaula								
Estructura de Carretera			<input type="checkbox"/> LLano (H<2.0 M) <input checked="" type="checkbox"/> Monte (H>=2.0 M) <input type="checkbox"/> Terraplen(H>=2.0 M)								
			<input type="checkbox"/> Muro de contension <input type="checkbox"/> Pared de contension <input type="checkbox"/> Pared parapeto <input checked="" type="checkbox"/> Talud de tierra								
Taludes de carretera			<input type="checkbox"/> Llano <input type="checkbox"/> pendiente i <5% <input checked="" type="checkbox"/> pendiente 5% <10% <input type="checkbox"/> pendiente i >10%								
			Condiciones del Talud: <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Desmoronamiento de tierra <input type="checkbox"/> Piedras Sueltas <input type="checkbox"/> Erosion de Tierra								
Condiciones de superficie de carretera			<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena								
Tipo de superficie de carrtera			Con Pavimento: <input checked="" type="checkbox"/> Asfalto <input type="checkbox"/> Losa de concreto Hidraulico <input type="checkbox"/> Alcantarilla								
			Sin Pavimento: <input type="checkbox"/> Revestido <input type="checkbox"/> Paveda de todo Tiempo <input type="checkbox"/> Pavimento en Estacion Seca								
Condiciones de superficie de calzada			<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena								
Informacion de Diseño de Carretera			Ancho de calzada m,DDV m,Plan de Ampliacion de Calzada m								
Otros	Anden	Drenaie	Otros	Cuneta	Hombro	Calzada	Hombro	Cuneta	Ciclo	Drenaie	And
si	si hay	si hay		si hay	no hay	6 m	no hay	si hay	ocupado	si hay	si
<div>OTROS SENDERO (ANDEN) DRENAJE (IZQ.) CICLO VÍA HOMERO CUNETA CALZADA HOMBRO CUNETA CICLO VÍA DRENAJE (DER.) SENDERO (ANDEN)</div>											
Condicion de superficies de drenajes			<input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena								
Características del volumen del trafico			<input type="checkbox"/> Poco(V<100) <input type="checkbox"/> Mediano(100<V<500) <input checked="" type="checkbox"/> Saturado (mas de 500)								
(por dia)			() () ()								
Tipo de trafico actualmente en la			<input checked="" type="checkbox"/> Motocicleta <input checked="" type="checkbox"/> Carro /Jeep <input checked="" type="checkbox"/> Camioneta <input checked="" type="checkbox"/> Microbus <input checked="" type="checkbox"/> Bus <input checked="" type="checkbox"/> Grúa								
carretera			<input checked="" type="checkbox"/> Camion Liviano <input checked="" type="checkbox"/> Camion Pesado (Eje >2) <input checked="" type="checkbox"/> Agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Construcción								
Foto del punto de Encuesta (Vista de : Adelante para: atras)						Croquis de la seccion Transversal Actual					

Condición de superficie de calzada

- **Malo:** Estado deteriorado que requiere rehabilitación inmediata. La superficie es muy rugosa. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es inferior a 20 km /h.
- **Regular:** Visibles algunas pocas grietas y agujeros hasta muchos baches y grietas que necesita reparación inmediata. La superficie es regular y con frecuencia en mal estado. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es < 50 km / h.
- **Buena:** Sin problema con el pavimento / condición de la superficie. Velocidad de desplazamiento típico es > 50 km / h.

Estructura de Carretera

- **Muro de Contención:** Muro grande construido para servir de apoyo o prevenir el avance de una masa de tierra.
- **Pared de Contención:** Pared baja construida para contener la cara de un banco natural de tierra.
- **Pared parapeto:** Parte de una pared que está enteramente por encima del hombro de la carretera.

Información del Diseño de Carretera:

- Otros Significado ancho de: ① Pared Parapeto (Bordillo) ② Muro de Contención ③ Pared de Contención ④ Hombro del Terreno ⑤ Longitud del Talud de Terraplén

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 70 Inventario de Sección Transversal (km 91- km 92).

(Estudio de inventario de seccion transversal de camino)												
estudio No.				Hoja de Estudio No 4				Fecha de Estudio=octubre 2016				
Origen (Nombre Deprtamento/Municipio)				Carretera Boaco - Muy -Muy Km 88								
Destino (Nombre Deprtamento/Municipio)				Carretera Boaco - Muy -Muy Km 93								
Nombre del Supervisor												
nombre del Encuestador				Dalila del Socorro Torrez Garcia/Nathalia Esmirna Rodriguez Salas								
Nombre de Carretera/Codigo Nic				Boaco - Muy-Muy NIC- 09								
Nombre/punto de estudio,Estacion(PK)				Estacion(91+000 al 92+000)								
Cordenada GPS		Longitud (x)		646545		647224						
		1378919		1379500								
Latitud (y)												
Terreno				<input type="checkbox"/> plano <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso Sinuoso <input checked="" type="checkbox"/>								
Uso de tierra al lado de carretera				<input checked="" type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Agricola <input type="checkbox"/> Quebrera <input checked="" type="checkbox"/> Montaña								
Estructura de Carretera				<input type="checkbox"/> LLano (H<2.0 M) <input checked="" type="checkbox"/> Corte (H>=2.0 M) <input type="checkbox"/> Raplen(H>=2.0 M)								
				<input type="checkbox"/> Muro de contension <input type="checkbox"/> Pared de contension <input type="checkbox"/> Pared parapeto T <input type="checkbox"/> de tierra								
Taludes de carretera				<input type="checkbox"/> Llano <input type="checkbox"/> pendiente i <5% <input checked="" type="checkbox"/> pendiente 5% <10% <input checked="" type="checkbox"/> pendiente i >10%								
				Condiciones del Talud: <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Arrumbe de tierra <input type="checkbox"/> Piedras Sueltas <input type="checkbox"/> Erosion de Tierra								
Condiciones de superficie de carretera				<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena								
Tipo de superficie de carrtera				Con Pavimento: <input checked="" type="checkbox"/> Asfalto <input type="checkbox"/> Saca de concreto Hidraulico <input type="checkbox"/> Gravel								
				Sin Pavimento: <input type="checkbox"/> Revestido <input type="checkbox"/> Paveda de todo Tiempo <input type="checkbox"/> Pavimento en Estacion Seca								
Condiciones de superficie de calzada				<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena								
Informacion de Diseño de Carretera				Ancho de calzada m,DDV m,Plan de Ampliacion de Calzada m								
Otros	Anden	Drenaie	Otros	Cuneta	Hombro	Calzada	Hombro	Cuneta	Ciclo	Drenaie	And	
x	x	x	x	x		x		x			x	
<div>OTROS SENDERO (ANDEN) DRENAJE (IZQ) CICLO VÍA HOMERO CUNETA CALZADA HOMBRO CUNETA CICLO VÍA DRENAJE (DER.) SENDERO (ANDEN)</div>												
Condicion de superficies de drenajes				<input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena								
Caracteristicas del volumen del trafico (por dia)				<input type="checkbox"/> Poco(V<100) <input type="checkbox"/> Mediano(100<V<500) <input checked="" type="checkbox"/> Pesado (mas de 500)								
Tipo de trafico actualmente en la				<input checked="" type="checkbox"/> Motocicleta <input checked="" type="checkbox"/> Carro /Jeep <input type="checkbox"/> Camioneta <input type="checkbox"/> Microbus <input type="checkbox"/> Hibus <input checked="" type="checkbox"/> Gr								
carretera				<input checked="" type="checkbox"/> Camion Liviano <input checked="" type="checkbox"/> Camion Pesado (Eje >2 <input checked="" type="checkbox"/> Agricola <input checked="" type="checkbox"/> Construcion								
Foto del punto de Encuesta (Vista de : Adelante para: atras)							Croquis de la seccion Transversal Actual					
<p>Condición de superficie de calzada</p> <ul style="list-style-type: none">• Malo: Estado deteriorado que requiere rehabilitación inmediata. La superficie es muy rugosa. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es inferior a 20 km /h.• Regular: Visibles algunas pocas grietas y agujeros hasta muchos baches y grietas que necesita reparación inmediata. La superficie es regular y con frecuencia en mal estado. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es < 50 km /h.• Buena: Sin problema con el pavimento / condición de la superficie. Velocidad de desplazamiento típico es > 50 km / h. <p>Estructura de Carretera</p> <ul style="list-style-type: none">• Muro de Contención: Muro grande construido para servir de apoyo o prevenir el avance de una masa de tierra.• Pared de Contención: Pared baja construida para contener la cara de un banco natural de tierra.• Pared parapeto: Parte de una pared que está enteramente por encima del hombro de la carretera. <p>Información del Diseño de Carretera:</p> <ul style="list-style-type: none">• Otros Significado ancho de: ① Pared Parapeto (Bordillo) ② Muro de Contención ③ Pared de Contención ④ Hombro del Terreno ⑤ Talud de la Montaña												

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 71 Inventario de Sección Transversal (km 92- km 93).

(Estudio de inventario de seccion transversal de camino)

estudio No.		Hoja de Estudio No 5		Fecha de Estudio:Octubre 2016							
Origen (Nombre Departamento/Municipio)		Carretera Boaco - Muy -Muy Km 88									
Destino (Nombre Departamento/Municipio)		Carretera Boaco - Muy -Muy Km 93									
Nombre del Supervisor											
nombre del Encuestador		Dalila del Socorro Torrez Garcia/Nathalia Esmirna Rodriguez Salas									
Nombre de Carretera/Codigo Nic		Boaco - Muy-Muy NIC- 09									
Nombre/punto de estudio,Estacion(PK)		Estacion(92+000 al 93+000)									
Cordenada GPS	Longitud (x)	647222 1379504	647430 1380454								
	Latitud (y)										
Terreno		<input checked="" type="checkbox"/> plano <input type="checkbox"/> Ondulado <input type="checkbox"/> Montañoso <input type="checkbox"/> nuoso									
Uso de tierra al lado de carretera		<input type="checkbox"/> Residencial <input checked="" type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> dustrial <input checked="" type="checkbox"/> rícola <input type="checkbox"/> que <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> N									
Estructura de Carretera		<input type="checkbox"/> LLano (H<2.0 M) <input type="checkbox"/> orte (H>=2.0 M) <input checked="" type="checkbox"/> rraplen(H>=2.0 M)									
		<input type="checkbox"/> Muro de contension <input type="checkbox"/> ared de contension <input type="checkbox"/> ed parapeto Ta <input type="checkbox"/> de tierra									
Taludes de carretera		<input type="checkbox"/> Llano <input checked="" type="checkbox"/> pendiente i <5% <input type="checkbox"/> pendiente 5% <10% <input type="checkbox"/> diente i >10%									
		Condiciones del Talud: <input checked="" type="checkbox"/> uena <input type="checkbox"/> erumbe de tierra <input type="checkbox"/> Piedras Seltas <input type="checkbox"/> rosion de Tierra									
Condiciones de superficie de carretera		<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena									
Tipo de superficie de carrtera		Con Pavimento: <input checked="" type="checkbox"/> sfalto <input type="checkbox"/> sa de concreto Hidraulico <input type="checkbox"/> quin									
		Sin Pavimento: <input type="checkbox"/> revestido <input type="checkbox"/> o de todo Tiempo <input type="checkbox"/> en Estacion Seca									
Condiciones de superficie de calzada		<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena									
Informacion de Diseño de Carretera		Ancho de calzada m,DDV m,Plan de Ampliacion de Calzada m									
Otros	Anden	Drenaie	Otros	Cuneta	Hombro	Calzada	Hombro	Cuneta	Ciclo	Drenaie	And
	no hay	talud de tierra		No hay	No hay	6m	No hay	No hay		talud de tierra	No
<div>OTROSSENDERO (ANDEN)DRENAJE (IZQ.)CICLO VÍAHOMERO CUNETA CALZADAHOMBRO CUNETA CICLO VÍADRENAJE (DER.)SENDERO (ANDEN)</div>											
		<input type="checkbox"/> Mamposteria <input type="checkbox"/> de piedra <input type="checkbox"/> e concreto <input checked="" type="checkbox"/> tros (talud de tierra									
Condicion de superficies de drenajes		<input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena									
Caracteristicas del volumen del trafico (por dia)		<input type="checkbox"/> Poco(V<100) <input type="checkbox"/> Mediano(100<V<500) <input checked="" type="checkbox"/> esado (mas de 500) () () ()									
Tipo de trafico actualmente en la carretera		<input checked="" type="checkbox"/> Motocicleta <input checked="" type="checkbox"/> Carro /Jeep <input checked="" type="checkbox"/> mioneta <input checked="" type="checkbox"/> crobus <input checked="" type="checkbox"/> ibus <input checked="" type="checkbox"/> Gra									
		<input checked="" type="checkbox"/> Camion Liviano <input checked="" type="checkbox"/> amion Pesado (Eje >2 <input checked="" type="checkbox"/> rícola <input checked="" type="checkbox"/> struccion									
Foto del punto de Encuesta (Vista de : Adelante para: atras)						Croquis de la seccion Transversal Actual					
<div></div>											
<div>Condición de superficie de calzada<ul style="list-style-type: none">Malo: Estado deteriorado que requiere rehabilitación inmediata. La superficie es muy rugosa. Velocidad de desplazan típico por carro de pasajeros es inferior a 20 km /h.Regular: Visibles algunas pocas grietas y agujeros hasta muchos baches y grietas que necesita reparación inmedia superficie es regular y con frecuencia en mal estado. Velocidad de desplazamiento típico por carro de pasajeros es < 50 lBuena: Sin problema con el pavimento / condición de la superficie. Velocidad de desplazamiento típico es > 50 km / h.Estructura de Carretera<ul style="list-style-type: none">Muro de Contención: Muro grande construido para servir de apoyo o prevenir el avance de una masa de tierra.Pared de Contención: Pared baja construida para contener la cara de un banco natural de tierra.Pared parapeto: Parte de una pared que está enteramente por encima del hombro de la carretera.Información del Diseño de Carretera:<ul style="list-style-type: none">Otros Significado ancho de: ① Pared Parapeto (Bordillo) ② Muro de Contención ③ Pared de Contención ④ Hombro del Te⑤ Longitud del Talud de Terralén</div>											

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 72 Formato de aforo vehicular, Entrada al Km 88

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA																		
INGENIERIA DE TRANSITO																		
PRACTICA DE CAMPO																		
CONTEO VEHICULAR																		
ESTACION:88+000		DIA# 6																
PUNTO N°: KM 88		FECHA= 12/01/2017		SECUENCIAL:01 ENTRADA														
HORA	VEHICULOS DE PASAJEROS							VEHICULOS DE CARGA							OTROS VEHICULOS DE CARGA			TOTAL
	VEHICULOS LIVIANOS				AUTOBUSES			CAMIONES			CAMION REMOLQUE CX-RX		RAILER ARTICULADO TX-5					
	MOTOS	AUTOS	JEEP/SUV	PICK-UP	MICROBUS <15	MINIBUS DE 15 A 30 PAS	GRANDE	CAMION LIGERO	C2>4 TON	C3	≤4 EJES	≥5 EJES	≤4 EJES	≥5 EJES	AGRICOLAS	CONSTRUCC	OTROS	
6:00 am-6:15 am	9	5	1	7	1	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31
6:15 am-6:30 am	13	8	1	8	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
6:30 am-6:45 am	7	5	1	6	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
6:45 am-7:00 am	11	4	1	6	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	29
7:00 am-7:15 am	12	3	1	12	1	1	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	39
7:15 am-7:30 am	4	4	3	5	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	22
7:30 am-7:45 am	13	5	2	5	0	1	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	34
7:45 am-8:00 am	17	10	1	7	1	1	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	45
8:00 am-8:15 am	14	13	0	7	3	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	46
8:15 am-8:30 am	11	8	2	3	0	3	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35
8:30 am-8:45 am	15	8	0	7	0	3	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	42
8:45 am-9:00 am	10	7	2	4	0	3	2	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	35
9:00 am-9:15 am	12	6	0	1	0	3	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30
9:15 am-9:30 am	11	13	1	7	0	1	2	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	41
9:30 am-9:45 am	8	9	0	4	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26
9:45 am-10:00 am	10	12	2	5	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	37
10:00 am-10:15 am	9	16	1	11	0	0	1	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	45
10:15 am-10:30 am	9	10	2	8	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	36
10:30 am-10:45 am	6	7	0	8	0	0	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29
10:45 am-11:00 am	8	9	3	5	0	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	31
11:00 am-11:15 am	7	10	2	7	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	32
11:15 am-11:30 am	9	7	1	4	1	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28
11:30 am-11:45 am	5	4	1	2	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
11:45am-12:00 am	4	5	1	3	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	18
12:00 am-12:15 pm	2	5	1	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
12:15 pm-12:30 pm	10	4	1	2	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23
12:30 pm- 12:45 pm	2	7	1	1	0	0	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
12:45 pm-1:00 pm	5	11	2	5	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	27
1:00 pm-1:15 pm	7	4	1	4	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	21
1:15 pm-1:30 pm	10	6	1	4	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25
1:30 pm-1:45 pm	11	13	2	11	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41
1:45 pm- 2:00 pm	9	3	1	11	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
2:00 pm-2:15 pm	1	2	2	7	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
2:15 pm-2:30 pm	6	8	0	9	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28
2:30 pm-2:45 pm	7	7	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
2:45 pm- 3:00 pm	3	10	1	11	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
3:00 pm-3:15 pm	15	7	3	10	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	39
3:15 pm-3:30 pm	16	6	1	13	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	39
3:30 pm-3:45 pm	7	8	2	15	0	1	2	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	40
3:45 pm- 4:00 pm	11	9	0	8	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	32
4:00 pm-4:15 pm	9	9	1	7	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33
4:15 pm-4:30 pm	10	10	5	8	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	37
4:30 pm-4:45 pm	6	11	1	9	0	1	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	35
4:45 pm- 5:00 pm	14	10	2	11	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	42
5:00 pm-5:15 pm	15	8	1	6	1	1	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39
5:15 pm-5:30 pm	12	7	1	10	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33
5:30 pm-5:45 pm	14	5	2	8	1	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	36
5:45 pm- 6:00 pm	12	3	0	16	1	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39
TOTAL	448	361	64	338	17	29	77	104	81	7	0	0	0	4	0	0	0	1530

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 73 Formato de aforo vehicular, Salida del Km 88

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA																		
INGENIERIA DE TRANSITO																		
PRACTICA DE CAMPO																		
CONTEO VEHICULAR																		
ESTACION:88+000		DIA 6																
PUNTO N°: KM88		FECHA= 12/01/2017		SECUENCIAL: 01 SALIDA														
HORA	VEHICULOS DE PASAJEROS							VEHICULOS DE CARGA							OTROS VEHICULOS DE CARGA			TOTAL
	VEHICULOS LIVIANOS				AUTOBUSES			CAMIONES			CAMION REMOLQUE CX-R		TRAILER ARTICULADO TX-5X					
	MOTOS	AUTOS	JEEP/SUV	PICK-UP	MICROBUS	MINIBUS DE	GRANDE	CAMION LIG	C2>4 TON	C3	≤4 EJES	≥5 EJES	≤4 EJES	≥5 EJES	AGRICOLAS	CONSTRUCC	OTROS	
6:00 am-6:15 am	6	5	1	9	1	0	2	6	3	1	1	0	0	1	0	0	0	36
6:15 am-6:30 am	8	3	0	8	1	0	1	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	29
6:30 am-6:45 am	4	5	2	9	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	27
6:45 am-7:00 am	8	5	0	8	0	0	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	28
7:00 am-7:15 am	11	6	0	10	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	34
7:15 am-7:30 am	6	4	1	8	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
7:30 am-7:45 am	7	2	2	4	1	0	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	24
7:45 am-8:00 am	9	6	1	10	2	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	34
8:00 am-8:15 am	9	6	0	2	0	0	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	22
8:15 am-8:30 am	7	5	1	1	1	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21
8:30 am-8:45 am	5	4	2	1	1	0	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20
8:45 am-9:00 am	13	6	1	2	0	0	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
9:00 am-9:15 am	5	5	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
9:15 am-9:30 am	5	7	2	2	0	0	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	22
9:30 am-9:45 am	13	2	2	1	1	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25
9:45 am-10:00 am	11	6	3	3	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	28
10:00 am-10:15 am	4	9	1	8	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
10:15 am-10:30 am	9	2	0	5	0	0	1	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	24
10:30 am-10:45 am	6	7	2	10	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
10:45 am-11:00 am	9	7	2	5	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29
11:00 am-11:15 am	9	5	1	10	0	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31
11:15 am-11:30 am	10	6	1	9	1	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	35
11:30 am-11:45 am	6	10	1	10	2	0	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	37
11:45am-12:00 am	15	6	1	5	2	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	34
12:00 am-12:15 pm	2	4	2	9	1	1	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
12:15 pm-12:30 pm	11	9	1	6	0	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	34
12:30 pm- 12:45 pm	8	6	0	9	0	0	2	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	40
12:45 pm-1:00 pm	8	5	1	5	3	0	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	29
1:00 pm-1:15 pm	5	12	1	11	2	0	1	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	41
1:15 pm-1:30 pm	7	12	2	7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
1:30 pm-1:45 pm	5	6	2	10	1	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	30
1:45 pm- 2:00 pm	5	7	2	11	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29
2:00 pm-2:15 pm	5	10	5	7	0	0	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	35
2:15 pm-2:30 pm	4	7	2	7	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25
2:30 pm-2:45 pm	7	6	3	10	0	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33
2:45 pm- 3:00 pm	7	6	3	14	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
3:00 pm-3:15 pm	2	4	3	6	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
3:15 pm-3:30 pm	5	6	6	15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
3:30 pm-3:45 pm	3	9	2	13	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
3:45 pm- 4:00 pm	4	9	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18
4:00 pm-4:15 pm	2	7	1	5	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
4:15 pm-4:30 pm	3	3	2	6	4	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	22
4:30 pm-4:45 pm	6	4	2	3	2	1	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	24
4:45 pm- 5:00 pm	6	2	4	3	1	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	22
5:00 pm-5:15 pm	8	6	5	4	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
5:15 pm-5:30 pm	9	5	8	5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	30
5:30 pm-5:45 pm	8	4	2	7	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25
5:45 pm- 6:00 pm	20	15	5	6	2	2	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	55
TOTAL	345	293	93	321	49	13	61	129	51	11	16	0	0	5	0	0	0	1387

fuelle: Elaboración propia

Tabla N° 74 Formato de aforo vehicular, Entrada al Km 93

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIAS																		
INGENIERIA DE TRANSITO																		
PRACTICA DE CAMPO																		
CONTEO VEHICULAR																		
ESTACION: 93+000		DIA # 5																
PUNTO N° :KM93		FECHA:11/01/2017		SECUENCIAL:01 ENTRADA														
	VEHICULOS DE PASAJEROS							VEHICULOS DE CARGA						OTROS VEHICULOS DE CARGA			TOTAL	
HORA	VEHICULOS LIVIANOS				AUTOBUSES			CAMIONES			CAMION REMOLQUE CX-RX	TRAILER ARTICULADO TX-5						
	MOTOS	AUTOS	JEEP/SUV	PICK-UP	MICROBUS <11	MINIBUS DE 11-15	GRANDE	CAMION LIGERO	C2>4 TON	C3	≤4 EJES	≥5 EJES	≤4 EJES	≥5 EJES	AGRICOLAS	CONSTRUC		OTROS
6:00 am-6:15 am	12	8	2	6	1	1	3	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	42
6:15 am-6:30 am	15	10	2	7	0	0	1	2	2	1	2	0	0	0	1	0	1	44
6:30 am-6:45 am	6	9	1	5	0	1	2	4	2	0	3	0	0	0	0	0	0	33
6:45 am-7:00 am	12	6	1	4	0	0	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	30
7:00 am-7:15 am	12	5	1	12	1	1	5	3	1	2	1	1	0	0	0	0	0	45
7:15 am-7:30 am	8	4	3	6	0	0	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	27
7:30 am-7:45 am	16	5	2	4	0	1	4	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	40
7:45 am-8:00 am	17	10	1	1	1	1	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39
8:00 am-8:15 am	15	13	2	6	3	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	48
8:15 am-8:30 am	11	9	2	2	0	3	2	4	1	0	0	2	0	0	0	0	0	36
8:30 am-8:45 am	15	8	2	4	0	3	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	40
8:45 am-9:00 am	12	10	2	3	0	3	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	38
9:00 am-9:15 am	23	6	3	1	0	3	1	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	46
9:15 am-9:30 am	10	14	1	7	0	1	3	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	43
9:30 am-9:45 am	8	10	0	4	0	0	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	29
9:45 am-10:00 am	12	12	2	5	2	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	38
10:00 am-10:15 am	10	16	4	11	0	0	1	3	3	0	0	1	0	0	0	0	0	49
10:15 am-10:30 am	9	12	2	8	0	0	3	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	40
10:30 am-10:45 am	6	7	0	10	0	0	1	4	2	0	0	1	0	0	0	0	1	32
10:45 am-11:00 am	9	9	0	5	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28
11:00 am-11:15 am	7	10	2	7	1	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	32
11:15 am-11:30 am	9	7	1	4	1	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28
11:30 am-11:45 am	3	4	1	2	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
11:45am-12:00 am	2	5	1	3	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
12:00 am-12:15 pm	2	5	1	2	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
12:15 pm-12:30 pm	13	4	1	2	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
12:30 pm- 12:45 pm	4	7	1	1	0	0	4	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	21
12:45 pm-1:00 pm	6	11	2	5	0	0	1	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	30
1:00 pm-1:15 pm	7	4	1	4	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	21
1:15 pm-1:30 pm	10	6	1	4	1	0	1	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	29
1:30 pm-1:45 pm	10	13	2	11	1	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44
1:45 pm- 2:00 pm	6	3	1	11	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	26
2:00 pm-2:15 pm	12	2	2	7	0	0	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	30
2:15 pm-2:30 pm	4	8	3	7	0	0	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	28
2:30 pm-2:45 pm	7	7	3	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
2:45 pm- 3:00 pm	3	10	1	11	0	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	31
3:00 pm-3:15 pm	17	7	3	10	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	41
3:15 pm-3:30 pm	19	6	1	13	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	43
3:30 pm-3:45 pm	8	8	2	15	0	1	2	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	44
3:45 pm- 4:00 pm	12	9	4	8	0	0	1	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	39
4:00 pm-4:15 pm	9	9	1	7	1	1	1	3	1	2	0	1	0	0	0	0	0	36
4:15 pm-4:30 pm	6	10	5	8	0	0	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	36
4:30 pm-4:45 pm	6	11	1	9	0	1	1	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	36
4:45 pm- 5:00 pm	16	10	2	10	0	1	1	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	46
5:00 pm-5:15 pm	15	8	1	6	1	1	1	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	40
5:15 pm-5:30 pm	16	7	1	10	0	0	2	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	41
5:30 pm-5:45 pm	14	7	2	9	1	0	1	2	1	3	2	0	0	0	0	0	0	42
5:45 pm- 6:00 pm	13	4	4	14	1	1	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	48
TOTAL	494	385	84	319	17	29	81	109	77	27	27	18	5	0	1	0	2	1675

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 75 Formato de aforo vehicular, Salida al Km 93

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIAS INGENIERIA DE TRANSITO PRACTICA DE CAMPO CONTEO VEHICULAR																		
ESTACION:93+000 PUNTO N°: KM 93 FECHA, DIA 5 SECUENCIAL:01 SALIDA FECHA:11/01/2017																		
HORA	VEHICYLOS DE PASAJEROS							VEHICULOS DE CARGA							OTROS VEHICULOS DE CARGA			TOTAL
	VEHICULOS LIVIANOS				AUTOBUSES			CAMIONES			CAMION REMOLQUE CX-RX	TRAILER ARTICULADO TX-5						
	MOTOS	AUTOS	JEEP/SUV	PICK-UP	MICROBUS <10	MINIBUS DE 10-15	GRANDE	CAMION LIGERO	C2>4 TON	C3	≤4 EJES	≥5 EJES	≤4 EJES	≥5 EJES	AGRICOLAS	CONSTRUCCION	OTROS	
6:00 am-6:15 am	7	10	3	4	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29
6:15 am-6:30 am	9	10	4	4	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29
6:30 am-6:45 am	10	11	2	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	31
6:45 am-7:00 am	7	13	1	11	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	37
7:00 am-7:15 am	10	10	1	16	0	1	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	45
7:15 am-7:30 am	7	7	3	4	0	0	2	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	28
7:30 am-7:45 am	10	15	1	10	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	42
7:45 am-8:00 am	11	13	1	5	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	34
8:00 am-8:15 am	6	18	1	10	0	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	43
8:15 am-8:30 am	11	17	1	8	1	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	43
8:30 am-8:45 am	11	13	2	11	1	0	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	44
8:45 am-9:00 am	4	11	2	13	2	0	1	3	2	0	1	1	0	0	0	0	0	40
9:00 am-9:15 am	13	10	2	9	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	39
9:15 am-9:30 am	10	11	1	14	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	40
9:30 am-9:45 am	19	17	0	7	0	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	50
9:45 am-10:00 am	14	10	2	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34
10:00 am-10:15 am	10	10	0	11	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	36
10:15 am-10:30 am	7	9	3	10	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	35
10:30 am-10:45 am	8	8	1	5	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	25
10:45 am-11:00 am	10	9	0	5	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	28
11:00 am-11:15 am	7	9	2	7	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	31
11:15 am-11:30 am	8	8	1	4	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	25
11:30 am-11:45 am	10	7	0	7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	26
11:45 am-12:00 am	3	5	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
12:00 am-12:15 pm	6	4	2	3	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	19
12:15 pm-12:30 pm	6	4	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
12:30 pm- 12:45 pm	5	4	1	5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
12:45 pm-1:00 pm	6	7	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
1:00 pm-1:15 pm	7	8	0	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
1:15 pm-1:30 pm	9	6	1	6	0	0	2	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	30
1:30 pm-1:45 pm	9	7	1	12	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32
1:45 pm- 2:00 pm	15	8	1	10	0	0	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	41
2:00 pm-2:15 pm	16	9	1	5	0	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	36
2:15 pm-2:30 pm	14	6	1	3	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2:30 pm-2:45 pm	10	6	2	6	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	30
2:45 pm- 3:00 pm	17	9	2	7	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	40
3:00 pm-3:15 pm	9	11	1	15	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	40
3:15 pm-3:30 pm	16	10	1	9	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	41
3:30 pm-3:45 pm	9	11	1	12	1	1	2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	42
3:45 pm- 4:00 pm	17	10	1	12	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	46
4:00 pm-4:15 pm	9	11	3	7	1	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	37
4:15 pm-4:30 pm	10	9	4	9	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	35
4:30 pm-4:45 pm	13	5	1	8	0	1	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	34
4:45 pm- 5:00 pm	10	13	4	11	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	44
5:00 pm-5:15 pm	13	7	1	6	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32
5:15 pm-5:30 pm	12	8	3	11	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	40
5:30 pm-5:45 pm	11	6	3	7	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	31
5:45 pm- 6:00 pm	10	6	2	10	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	33
TOTAL	481	446	74	376	16	9	57	57	67	15	5	12	1	0	0	0	0	1616

Fuente: Elaboración Propia